

MAAS – MEUSE.

NEDERLANDSCH-BELGISCHE COMMISSIE

INGESTELD TÓT ONDERZOEK VAN

DE KANALISATIE
VAN DE GEMEENSCHAPPELIJKE MAAS.

COMMISSION HOLLANDO-BELGE

INSTITUÉE EN VUE D'ÉTUDIER

LA CANALISATION DE LA MEUSE MITOYENNE.

RAPPORT BETREFFENDE DE WERKZAAMHEDEN VAN
DE COMMISSIE.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE LA COMMISSION.

1912.

DRUKKERIJ MOUTON & Co. — DEN HAAG. — 1912.

KANALISEERING VAN DE
GEMEENSCHAPPELIJKE MAAS.

R A P P O R T

BETREFFENDE DE WERKZAAMHEDEN DER COMMISSIE.

INLEIDING.

Instelling van de Commissie.

37 bijlagen
waarvan 10
nota's achter
dit rapport af-
gedrukt en 27
kaarten en
teekeningen
in portefeuille.

Het onderzoek, betreffende de kanalisatie van de gemeenschappelijke Maas werd in Mei 1906 opgedragen aan eene Commissie bestaande uit Nederlandsche en Belgische ingenieurs, respectievelijk aangewezen door het Ministerie van Waterstaat in Nederland en het Departement van Openbare Werken in België; deze commissie had bovendien in opdracht om voorstellen te doen ten aanzien van de herziening van het tractaat van 12 Mei 1863, zoomede van de overeenkomst en van de daaraan gehechte verklaring van 11 Januari 1873, betreffende de regeling der wateraftappingen uit de Maas tot voeding van de scheepvaart- en van de bevoelingskanalen in België en Nederland.

Bij de instelling van de Commissie maakten daarvan deel uit:

1°) *van Nederlandsche zijde:*

de Heeren VAN MANEN, Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat;

KEURENAER, Hoofdingenieur-Directeur van den Rijkswaterstaat;

VAN KONIJNENBURG, Ingenieur van den Rijkswaterstaat.

2°) *van Belgische zijde:*

de Heeren: FENDIUS, Inspecteur-Generaal van Bruggen en Wegen,

JACQUEMIN, Hoofdingenieur van Bruggen en Wegen,

MAROTE, Hoofdingenieur van Bruggen en Wegen.

In 1910 verloor de Commissie de krachtige medewerking van twee harer leden, door het overlijden van de Heeren FENDIUS en KEURENAER.

Laatstgenoemde werd in 1911 vervangen door den Hoofdingenieur-Directeur DU CROIX.

Overigens werden in Januari 1907 vervangen de Heer van MANEN, wegens zijne benoeming tot Hoofdinspecteur-Generaal door den Heer WELCKER, Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat en deze op zijne beurt om dezelfde reden in September 1908 door den Heer KEMPER, Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat.

Tijdens de werkzaamheden van de Commissie werden daaraan als nieuwe leden toegevoegd, de Heeren:

HERMAN, Hoofdingenieur van Bruggen en Wegen van Belgische zijde in Augustus 1906;

DUFOURNY, Inspecteur-Generaal van Bruggen en Wegen van Belgische zijde in Mei 1909;

MEUTER, Ingenieur van den Rijkswaterstaat van Nederlandsche zijde in Mei 1909;

VAN NES VAN MEERKERK, Inspecteur-Generaal van den

INSTELLING VAN EEN TECHNISCHE SUBCOMMISSIE.

Opdracht voor hare werkzaamheden.

Onmiddellijk na haar optreden besloot de Commissie uit haar boezem eene Sub-Commissie te vormen, welke zou hebben in te stellen eene voorloopige studie van de op te lossen vraagpunten; zij werd samengesteld uit de Heeren KEURENAER, JACQUEMIN, HERMAN en van KONIJNENBURG; eerstgenoemde werd na zijn overlijden in December 1910, vervangen door den Heer DU CROIX.

Aan twee harer leden: de Heeren HERMAN en VAN KONIJNENBURG werd mee in het bijzonder opgedragen om onder medewerking van den Heer MEUTER, bijeen te brengen de kaarten en bescheiden, welke de Commissie tot voorlichting bij hare studie zou behoeven.

Naar mate van de vordering werd het werk van de Sub-Commissie door de overige leden nagegaan en voor zooveel noodig door de Commissie in volle vergadering gewijzigd.

De door de Sub-Commissie behandelde vraagpunten maken het onderwerp uit van tien nota's, welke aan dit rapport zijn toegevoegd.

Hier volgt een overzicht van de hoofdpunten der gemaakte studies en van de leidende hoofdbeginselen, welke werden aangenomen.

Rijkswaterstaat van Nederlandsche zijde in April 1911;

De Heer MEUTER werd wegens ziekte in November 1909 van zijne opdracht ontheven.

Het Voorzitterschap van de Commissie werd bekleed, achtereenvolgens door de Heeren VAN MANEN, WELCKER en KEMPER; als Secretarissen waren werkzaam de Heeren HERMAN en VAN KONIJNENBURG.

Laatstelijk bestond de Commissie uit:

1°) *van Nederlandsche zijde:*

De Heeren KEMPER, Hoofdinspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat;

VAN NES VAN MEERKERK, Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat;

DU CROIX, Hoofdingenieur-Directeur van den Rijkswaterstaat;

VAN KONIJNENBURG, Ingenieur van den Rijkswaterstaat.

2°) *van Belgische zijde:*

de Heeren: DUFOURNY, Inspecteur-Generaal van Bruggen en Wegen;

JACQUEMIN, Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen;

MAROTE, Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen;

HERMAN, Hoofdingenieur van Bruggen en Wegen.

HOOFDSTUK 1.

ALGEMEENE BESCHOUWINGEN.

De Maas is eene belangrijke rivier, waarvan de totale lengte, gerekend van haar oorsprong in het departement der Haute-Marne in Frankrijk tot hare uitmonding in den Amer in Nederland ongeveer 890 Kilometer bedraagt.

Zij loopt door Frankrijk over 485 Kilometer tot Givet, doorsnijdt België over eene lengte van 130 Kilometer, vormt vervolgens beneden Visé de scheiding tusschen België en Nederland over 53 Kilometer, behalve ter plaatse waar zij over een kort gedeelte onder en nabij Maastricht uitsluitend Nederlandsch grondgebied doorloopt; zij komt met beide oevers op Nederlandsch grondgebied beneden Kessenich.

Als gevolg van de werken uitgevoerd krachtens de wet van 26 Januari 1883 is de uitmonding van de Maas, die vroeger te Woudrichem lag op 880 kilometer van haren oorsprong, verlegd naar den Amer.

De Maas neemt tusschen Visé en Venlo, drie zijrivieren op van eenigen beteekenis, de Jeker, de Geul en de Roer.

De breedte van de gemeenschappelijke Maas, bij den waterstand van M.R.¹⁾ is gemiddeld 100 M.; de vaardiepte

Zijrivieren,
breedten,
afvoer.

¹⁾ M.R. = „middelbare rivierstand”, overeenkomende met den gemiddelden rivierstand gedurende de zes zomermaanden, 1 Mei—1 October in het tien-jarig tijdvak 1871--1880.

hoogten van de Ardennen afkomen en aanleiding geven tot plotselinge en schade veroorzakende overstromingen, waarvan de volgende zijn te noemen:

die in 1880, toen het water steeg tot 4.87 M. boven M.R. te Maastricht;

die in 1910 toen het water steeg tot 4.27 M. boven M.R. ter voornoemde plaats.

Ter plaatse van de vernauwingen in het winterbed ontstaat bij beteekende was, belangrijke opstuwing en zeer sterke stroom.

Elke was van eenige beteekenis geschiedt in het algemeen vrij plotseling. Gedurende het laatste tienjarig tijdvak (1902—1911) werd de meest plotselinge stijging in waterstand, waargenomen in December 1904 bij een was, welke de hoogte van 3 M. boven M.R. bereikte. De waterstand steeg van 1 M. boven M.R. tot 2 M. boven dat peil in drie uren met een maximum snelheid van 0.40 M. per uur.

De Maas voert in het algemeen ijs af, zoodra de temperatuur gedurende twee à drie dagen is gedaald tot 8 à 10 C. onder nul. De rivier vriest eerst dicht, wanneer gedurende eenige weken de temperatuur aanmerkelijk lager is geweest.

Ijsafvoer.

Meestal zet zich tusschen Maeseyck en Roermond het ijs het eerst vast; wanneer de vorst aanhoudt breidt de vastzetting zich dan bovenwaarts uit.

Gedurende den strengen winter van 1890—1891, vertoonden de eerste ijsschollen op de gemeenschappelijke Maas zich den 2 December. Het ijs zette zich vast

van de vaargeul bij dien waterstand, is zelden minder dan 1.10 M.

Haar afvoer bedraagt 40 M³. bij zeer lage waterstanden; bij het hoogste opperwater stijgt deze tot omstreeks 2500 M³. even beneden Maastricht en tot omstreeks 2600 M³. even beneden Venlo.

Bij niet al te grooten afvoer blijft de Maas binnen haar natuurlijk bed; stijgt echter het water tot ongeveer 3 M. boven M.R., dan worden de wederzijdsche oeverlanden overstroomd.

Tusschen Visé en Maastricht bedraagt het verhang 0.475 M. per Kilometer; het vermindert vervolgens langzamerhand en is te Venlo slechts 0.06 M.

Verhang.

Tal van bedijkingen, zonder eenig bepaald stelsel, zijn langs de Maas aanwezig, hetzij op de grens van het rivierbed, hetzij in het overstroomingsgebied; sprekende vernauwingen in het winterbed bestaan bij de Nederlandsche dorpen Elsloo en Berg, waar de breedte van dat bed met inbegrip van het zomerbed, niet meer bedraagt dan respectievelijk 290 en 170 M. in ronde cijfers.

Overstroo-
mingsgebied en
bedijkingen.

Er liggen geene dijken langs het gedeelte begrepen tusschen Roermond en Mook, (50 Kilometer beneden Venlo) doch aldaar begint de doorgaande bedijking op de wederzijdsche oevers.

De afvoer van de Maas zoowel in België als in Nederland, wordt in hooge mate beïnvloed door de het karakter van bergstroomen dragende zijrivieren, welke van de

Hoog
opperwater.

HOOFDSTUK III.

KANALISATIE.

A. — VOORLOOPIG ONDERZOEK.

Het voorloopig onderzoek van de Sub-Commissie leidde tot het opmaken van een twaalfstal schetsontwerpen, waarvan de hoofdtrekken zijn aangegeven in de tabel behorende bij nota N° I.

Enkele hebben betrekking op eene doorgaande vaardiepte van 2.60 M, andere op eene vaardiepte van 3.00 M met grootere of kleinere stuwhoogten voor beide gevallen. Sommige van deze ontwerpen waren met afsnijdingen op Belgisch grondgebied, andere met afsnijdingen uitsluitend op Nederlandsch gebied, terwijl weer andere zonder eenige afsnijding waren.

Zes van deze ontwerpen konden buiten verdere beschouwing blijven als gevolg van genomen beslissingen aanzien van de aan te nemen vaardiepte, waarover nader wordt gesproken onder afdeeling B; vier ontwerpen met afsnijdingen tusschen Eysden en Kessenich werden eveneens ter zijde gelegd, om de redenen aangegeven aan het slot van voornoemde afdeeling B; alleen de twee ontwerpen, volgende het bestaande tracé van de rivier, bleven voor eene nadere beoordeeling door de geheele Commissie over.

B. — LEIDENDE HOOFDBEGINSELEN VAN HET ONDERZOEK.

In 1910 werd tusschen de twee Regeeringen over- Vaardiepte.

op het einde der maand December te Grevenbicht. Van daar breidde de ijsbezetting zich uit tot Elsloo op 12 Januari en verder bovenwaarts tot Itteren op den 21^{sten} van die maand.

HOOFDSTUK II.

ONMOGELIJKHEID OM DE RIVIER VOOR SCHEEPVAART GESCHIKT TE MAKEN DOOR NORMALISEERINGS- WERKEN.

De Sub-Commissie heeft eerst nog nagegaan of het niet mogelijk zou zijn de rivier voor schepen van het groote Rijn-type bevaarbaar te maken door de uitvoering van eenvoudige normaliseeringswerken.

Normaliseering heeft ten doel het vormen van eene standvastige vaargeul met eene diepte bij lage waterstanden, eene breedte en een stroomsnelheid als voor eene genoegzaam veilige scheepvaart wordt gevorderd.

Zij heeft het groote voordeel de vaart onbelemmerd te laten zonder oponthoud aan sluizen; de kosten van uitvoering zijn bovendien betrekkelijk matig.

Zooals blijkt uit Nota N° V (II A), is het niet mogelijk om het beoogde doel te bereiken enkel door normaliseering, omdat alsdan de afvoer der rivier in tijden van lagen waterstand eene zoodanige versmalling van het rivierbed zou vorderen, dat de breedte van de vaargeul onvoldoende zou worden voor de scheepvaart.

Voldoende zij het, hier melding te maken van de volgende uit die waarnemingen getrokken besluiten:

1^o) Over het algemeen mag tusschen Visé en Venlo, uitgezonderd het beneden-deel van dit riviervak, de rivierwaterstand niet belangrijk worden verhoogd, wil men geen nadeel toebrengen aan de eigenaren van de oeverlanden.

Ten dezen opzichte is de toestand ongunstig in meer het bijzonder voor het gedeelte tusschen Grevenbicht (K.M. 45) en Linne (K.M. 75); bovenwaarts tusschen Visé en Grevenbicht is de toestand iets beter, zonder daarom nog gunstig te zijn; zij is dit laatste wel voor het beneden-gedeelte tusschen Linne en Venlo.

2^o) Wil men 2.60 M. vaardiepte geven aan het gedeelte van de Maas tusschen Visé en Linne, zonder al te veel schade toebrengen aan de waarde van de oeverlanden, dan zal men verdieping van de rivier gepaard moeten doen gaan met den bouw van stuwen gecombineerd met schutsluizen, en naar die schutsluizen toegangs-kanalen moeten maken van eenigszins beteekenende lengte en waar noodig afwateringsleidingen moeten maken langs de oevers.

De Maas is gemeenschappelijk over het gedeelte begrepen tusschen Eijsden en Kessenich, met uitzondering van het vak onder en nabij Maastricht, waar zij op Nederlandsch grondgebied ligt; deze ligging brengt voor beide landen onbetwistbare voordeelen mede, welke men niet kan miskennen; de aan de rivier gelegen gemeenten genieten daardoor voorrechten, welke behooren te worden geëerbiedigd.

Noodzakelijkheid om de voordeelen voort-spruitende uit de ligging aan de rivier zooveel mogelijk te behouden.

Met het oog hierop was de Commissie eenstemmig van

II

eenstemming verkregen omtrent de aan de gemeenschappelijke Maas te geven vaardiepte.

Daarbij werd, alle vrijheid latende ten aanzien van het op te maken ontwerp, bepaald, dat het onderzoek zou worden voortgezet onder aanneming van eene vaardiepte van 2.60 M. met dien verstande, dat die later desgewenscht zou kunnen worden gebracht op 3 M.

De Maas, even als elke rivier stroomende door eene vallei met doordringbaren bodem, is de verzamelplaats van het grondwater der oeverlanden, en de stand van dit grondwater wordt beheerscht door de rijzingen en dalingen van den rivierwaterstand.

Noodzakelijkheid om zoo weinig mogelijk te kort te doen aan de waarde van de oeverlanden.

Bij eene kanalisatie moet er voor worden gewaakt, dat de te scheppen opstuwingen niet al te nadeelig werken op den stand van het grondwater. De oevers mogen niet onder water geraken en de waarde van de oeverlanden mag niet al te zeer worden benadeeld.

Met het oog om na te gaan de invloed van de rijzingen en dalingen van den rivierwaterstand op den stand van het grondwater, werd een waarnemingsdienst daarvoor ingesteld.

Op de wederzijdsche oevers werden grondwaterpijpen geslagen, terwijl overigens waarnemingen werden gedaan omtrent den waterstand in verschillende particuliere putten.

Het zou al te wijdloopig worden om hier alle uitkomsten van de verrichte waarnemingen te vermelden, (Zie nota N° II) en de van de resultaten dier waarnemingen opgemaakte graphische voorstellingen uitvoerig te beschouwen.

tot een minimum te brengen, werd terzijde van elke stuw een scheepvaartkanaal ontworpen, waarin de bijbehorende schutsluis zal worden gebouwd.

Met dezelfde bedoeling overschrijden de stuwpeilen over zekere lengte bovenwaarts van de stuwen de hoogtelijn, welke was aangenomen als grens, waarboven niet mocht worden gegaan, zonder hinder of schade te veroorzaken aan de oeverlanden. Om de uit dezen maatregel voortvloeiende bezwaren minder ernstig te maken, zullen langs de rivier waterleidingen moeten worden gemaakt met de bestemming de oeverlanden te draineeren, en aldus de nadeelen van het verhoogde grondwater weg te nemen, zoomede om het water van op de rivier afstroomende beken of oude rivierarmen op te nemen.

Behalve het voordeel dat het aantal stuwen met schutsluizen er door wordt verminderd, geven de sluizenkanalen nog verscheidene andere voordeelen, te weten:

a) meer gemakkelijke afvoer van het regenwater naar de gedeelten van de rivier gelegen, onmiddellijk beneden de stuwen, waar het tegenwoordige peil betrekkelijk weinig zal worden verhoogd;

b) bouw van de sluizen in den drooge, terwijl de plateaux van die kunstwerken geheel watervrij kunnen worden gemaakt;

c) gelegenheid om de sluizenkanalen, zoodanig in te richten, dat zij, waar noodig, tevens vluchthavens kunnen vormen bij plotselingen was of ijsgang.

De sluizenkanalen zijn gelijkelijk over de wederzijdsche oevers verdeeld, waardoor met de hierboven bedoelde belangen rekening wordt gehouden, terwijl alle nabij de

meening, dat er alle reden is om de voordeelen voort-spruitende uit de ligging aan de rivier zooveel mogelijk te doen voortbestaan.

Daarom werd afgezien van elk denkbeeld om bochten der rivier af te snijden en lange scheepvaartkanalen te maken.

C. — LENGTEPROFIEL EN GRONDPLAN VAN DE KANALISATIE.

De bepaling van het lengteprofiel en van het grondplan, overeenkomstig de leidende hoofdbeginselen vermeld hierboven onder B, maken het onderwerp uit van de nota's N° III en IV.

Lengteprofiel.

Een voorloopig ontwerp werd opgemaakt naar het daar ontwikkelde denkbeeld. Daarbij werd aangenomen, dat het rivierbed zoodanig wordt verdiept, dat de bodem eene doorgaande diepte van 2.60 M. onder M.R. verkrijgt, evenwel met twee uitzonderingen voortvloeiende uit de plaatselijke gesteldheid te weten aan het boveneind tusschen Visé en Maastricht en aan het benedeneind tusschen Kessel en Venlo.

Na bespreking van dit ontwerp in den boezem van de Commissie werd dit voorloopig ontwerp op verschillende punten gewijzigd.

In dit gewijzigd voorloopig ontwerp is de kanalisatie, aanvankelijk gedacht tusschen Visé en Venlo, voortgezet tot Boxmeer, ongeveer 43 Kilometer beneden Venlo en deze alzoo op eene totale lengte van 153 Kilometer gebracht hetgeen mogelijk bleek zonder het aantal stuwen te vermeerderen.

Voornamelijk met het doel om het aantal schutsluizen

werd te werk gegaan om de theoretische dwarsprofielen van het zomerbed der rivier te bepalen.

Deze dwarsprofielen zijn berekend geworden voor den afvoer bij een waterstand van omstreeks 3.00 M. + M. R. zijnde ongeveer de hoogste rivierstand, waarbij nog scheepvaart plaats heeft en de rivier buiten hare oevers treedt.

Het aangenomen dwarsprofiel is ongeveer als volgt: Op de hoogte van 0.75 M + M.R., zijnde die van de kruinen der bestaande kribben op de gemeenschappelijke Maas, ligt een berm van 2.50 M. breedte, welke den voet vormt van een bovenwaarts opgaand beloop van 1 op 1. Beneden dezen berm is over eene hoogte van 1.75 M. het beloop 4 op 1, overeenkomende met de helling van de koppen der kribben, en daar beneden is het beloop 10 op 1, doorgaande tot op den bodem, welke eene breedte heeft van 60 M. op eene door baggering te vormen diepte van 2.60 M. onder M.R., welke men allereerst wenschte te bereiken.

De verrichte berekeningen leeren, dat voor de normaliseering in het bestaande zomerbed ter plaatse, waar een voldoende winterbed aanwezig is, de volgende breedten ter hoogte van M.R. zijn aan te nemen:

Tusschen Visé en Geulle	98.50 M.
„ Geulle en Maeseyck . .	100.00 „
„ Maeseyck en Roermond	107.00 „
„ Roermond en Venlo . .	150.00 „

Deze breedten komen voor de gemeenschappelijke Maas in het algemeen vrij wel overeen met die in het bestaande zomerbed, dat in elk geval genormaliseerd moet worden.

Intusschen zullen enkele aangegeven verbeteringen

oevers gelegen plaatsen in beide landen directe gemeenschap behouden met de gekanaliseerde rivier.

De breedte van de sluizenkanalen werd bepaald op 40 M. op de bodemdiepte van 3 M. onder M.R.; de overbreedte, in de bochten te geven, zal in overeenstemming moeten zijn met de grootte van de straal der bochten.

De bepaling van het tracé van den vaarweg is geschied zoowel met het oog op veilige scheepvaart als op den waterafvoer in het zomerbed.

Grondplan van
de gekanaliseerde
rivier.
Zomerbed.

Het onderzoek van den vorm van het zomerbed leert, dat zoowel als gevolg van toevallige als van natuurlijke omstandigheden het dwarsprofiel zeer verschillend is.

Deze ongelijkheden veroorzaken afwisselingen in den loop en in de snelheid van den stroom, oefenen hun invloed uit op de vorming van grondneerzettingen en zijn uit hun aard hinderlijk voor de scheepvaart.

Het is noodzakelijk, dat het tracé van een scheepvaartweg geene sterke bochten heeft en dat de aansluiting van de gewijzigde richting aan de bestaande geschiedt op regelmatige en geleidelijke wijze.

Voor de bochten in het bed van de rivier en in de sluiskanalen wordt een minimumstraal van 600 M. aanbevelenswaardig geoordeeld.

Onafhankelijk van de verbetering der onregelmatigheden in den loop der oeverlijnen is het wenschelijk om zoo veel mogelijk een normaal dwarsprofiel te vormen met eene diepte van 2.60 M. onder M. R.

Nota N° V geeft in bijzonderheden aan, op welke wijze

schen oever overstrooming door het hooge opperwater niet mogelijk is of wel aldaar in het geheel geen of bijna geen winterbed mocht aanwezig zijn, dan zou voor die gevallen de noodige ruimte voor afvoer van hoog opperwater wellicht op den Belgischen oever kunnen worden gevormd.

Het lengteprofiel van het gewijzigd voorloopig ontwerp vermindert het aanvankelijk ontworpen verhang van 0.51 M. per Kilometer tusschen Visé en Maastricht tot 0.48 M. per Kilometer; deze flauwere helling zal zoo wel de bezwaren voor de scheepvaart van een overdreven sterk verhang als de schadelijke werking daarvan op den vorm van het bed der rivier, bestaande in benedenwaartsche verplaatsing van vaste stoffen, doen verminderen.

In bedoeld lengteprofiel zijn voorts de stuwen met dezelfde stuwhoogte bij elkaar gebracht, daarbij nochtans zooveel mogelijk rekening houdende met den algemeenen loop van de lijn der kritische hoogten.

Op grond hiervan hebben de bovenste vijf stuwen een stuwhoogte van 2.75 M., de zeven volgende van 2 M. en de benedenste twee van 3.50 M.

Deze indeeling brengt bij elkaar de kunstwerken, waarvan de onderdeelen dezelfde afmetingen hebben en dus onderling verwisselbaar zijn; met het oog op de wenschelijkheid, dat met de stuwen gelijktijdig moet worden gemanoeuvreerd, is zoodanige indeeling te verkiezen boven die, waarbij stuwen met ongelijke stuwhoogte op elkaar volgen.

uitgesteld kunnen blijven. De voorzichtigheid gebiedt zelfs om zich aanvankelijk te bepalen tot de normaliseeringswerken beneden het peil van $0.75 M + M.R.$, en boven dit peil slechts die werken uit te voeren, waarvan de dadelijke noodzakelijkheid voor de hand ligt. De gevolgen van de wijziging in het zomerbed zullen nauwlettend moeten worden nagegaan.

Het slot van Nota N^o V (II C) heeft betrekking op het onderzoek naar de afmetingen, welke aan het zomerbed zouden moeten worden gegeven om het geschikt te maken voor afvoeren bij de hoogste rivierstanden, voor het geval de aanleg van industrieele inrichtingen of andere werken er toe mocht leiden om het winterbed geheel in te nemen, wat volgens de conventie van 8 Augustus 1843 en het tractaat van 12 Mei 1863 niet mag geschieden zonder wederzijdsche toestemming van de beide landen.

In de gewijzigde riviergedeelten zal de nieuwe as van de vaargeul (thalweg) de toekomstige grens moeten vormen van Nederlandsch- en Belgisch grondgebied. Bij het uitwerken van het definitieve ontwerp zal er naar moeten worden gestreefd, zooveel mogelijk gelijkheid te brengen in hetgeen daardoor aan elk van de twee grondgebieden wordt toegevoegd of onttrokken.

De Nederlandsche wet legt het servituut van „non edificandi” op een strook terrein langs de rivier (het winterbed), waar de eigenaren geenerlei werk, dat hinderlijk zou kunnen zijn voor den afvoer van hoog oppervlaktewater, mogen maken.

Winterbed.

Indien door de terreinsgesteldheid op den Nederland-

De doorvaartopening moet open blijven zoolang de rivierstand zoo hoog is, dat op den drempel de gewenschte vaardiepte aanwezig is.

Zooals in Nota N^o VI wordt aangetoond, zal tusschen Visé en Roermond, waar het verhang groot of betrekkelijk groot is, het opzetten van de stuwen moeten beginnen langen tijd voordat de rivierstand tot het peil van M.R. is gedaald, en zulks met het oogmerk om door opstuwing van het bovengelegen pand het natte profiel te vergrooten en alzoo de stroomsnelheid te verminderen.

Zelfs rekening houdende met eene latere verdieping tot 3 M. onder M.R., is het zodoende mogelijk de drempel van de doorvaartopening te leggen ter hoogte van den bodem der eerst te vormen scheepvaartgeul, te weten op 2.60 M. onder M.R.; de vloer van de beide andere openingen is ontworpen 1 M. hooger alzoo op 1.60 M. onder M.R.

Aldus zal de inrichting zijn van de bovenste twaalf stuwen, ontworpen tusschen Visé en Roermond. In de benedenste twee stuwen, moet elk sterk boven den bodem der rivier uitstekend deel zooveel mogelijk vermeden worden. Waar beneden Venlo de helling in den bodem slechts gering is (0.06 M. per Kilometer) en door normaliseeringswerken daar reeds 'eene vaardiepte van 3 M. onder M.R. is verkregen, zal de scheepvaart gedurende een groot gedeelte van het jaar op de geheel vrije rivier kunnen plaats hebben en is het dus van belang, om elke belemmering voor de scheepvaart bij vrije afstrooming zooveel mogelijk te vermijden.

Er is hier nog te vermelden, dat bij elke stuw eene geschikte vischtrap moet worden gemaakt.

D. — STUWEN.

Het profiel en het type van de stuwen wordt behandeld in nota N° VI.

Tegenwoordig wordt algemeen aangenomen:

Profiel.

a) dat een stuw op het oogenblik, dat de rivier buiten hare oevers treedt, een profiel van afstrooming moet aanbieden vrij wel gelijk aan het normale dwarsprofiel van de rivier, ten einde ter plaatse van het kunstwerk het verval zoo klein mogelijk te maken.

b) dat het profiel van den vloer, zooveel als praktisch mogelijk is, moet overeenkomen met den vorm van het normale profiel der rivier ter weerszijden van het kunstwerk ten einde storing in den loop van den stroom zoo gering mogelijk te doen zijn.

Voor het te kanaliseeren riviergedeelte is aangenomen, dat de stuwen zullen bevatten eene doorvaartopening wijd gemiddeld 60 M. overeenkomende met de gemiddelde breedte van de scheepvaartgeul in de rivier, een opening bestemd voor overlaat gemiddeld wijd 20 M. en bovendien nog een tweede opening met verhoogden drempel, wijd gemiddeld 30 M.

Indien de stuw moet worden gebouwd in een recht riviergedeelte of in een bocht van groote straal, moet de doorvaartopening in het midden komen met aan weerszijden een van de twee andere openingen; indien echter de stuw moet worden gebouwd in een bocht met kleine straal, zoodat de vaargeul langs den hollen oever loopt, dan moet de doorvaartopening aan dien oever komen en de twee andere openingen naast elkaar aan den bollen oever.

Met het oog op de kosten en op het regime van de rivier schijnen de toepassing van jukken hier aanbevelenswaardig, mits een hooge gemakkelijke voetbrug daarover wordt gemaakt.

De jukken moeten op grooten afstand staan; de grootst mogelijke afstand biedt de meeste voordeelen, zoowel met het oog op de kosten als op den tijd noodig om ze neer te leggen.

Als afsluiting zijn schuiven verkieselijk boven naalden. Met name geven zij gelegenheid tot afvoer door overstorting, waaraan de voordeelen zijn verbonden, die in Nota N^o VI worden uiteengezet.

In één woord, in de doorvaartopening zijn noodig stevige organen, waarvan de beweging zonder ooit te falen volkomen zeker is.

Een afsluiting met jukken en schuiven, systeem Boulé voldoet aan dezen eisch. Zij paart zekerheid aan weinig-kostbaarheid.

Met het oog op eenvormigheid en goede werking van de stuwen is het wenschelijk, om in de opening met verhoogden drempel hetzelfde stelsel van sluiting toe te passen als in de doorvaartopening; deze twee afsluitingen zullen elkaar aldus wederkeerig van dienst kunnen zijn, terwijl het aantal reservestukken voor de schuiven en voor de loopbrug, tot een minimum beperkt kan blijven.

Opening met
verhoogden
drempel.

In dien gedachtengang moet de afstand van de jukken in beide openingen dezelfde zijn, al ligt ook in de doorvaartopening de drempel 1 M. lager dan in de andere opening.

In het kort, het stelsel van jukken op grooten afstand

Nota N° VI geeft een overzicht van de verschillende Stelsels van stelsels tot nog toe toegepast in Duitschland, Oostenrijk, afsluitingen. België en Frankrijk voor afsluiting in de stuwen.

Er bestaat tegenwoordig eene neiging om de voorkeur te geven aan groote elementen; die richting is het gevolg van de bereikte meerdere volmaaktheid der bewegingsmiddelen.

Opening bestemd voor overlaat.

Eene afsluiting met groote elementen beveelt zich in alle opzichten aan voor de openingen bestemd voor overlaat; deze moeten doortocht geven aan afvoeren bij kleinen, dikwerf plotselingen was, geschikt zijn voor het doorlaten van ijsschollen en drijvende voorwerpen en bijgevolg een afsluiting hebben, welke bij elke gebeurlijkheid snel is te stellen of weg te nemen.

De Stoney-schuiven en de cilindervormige schuiven komen in de allereerste plaats in aanmerking; zij hebben het groote voordeel, dat in een zeer korten tijd de afsluiting kan worden weggenomen en dat alle beweegbare deelen er van tot boven het water kunnen worden opgehaald.

Ten einde de vernielende uitwerking van den stroom op den bodem te verminderen, verdient het aanbeveling de afsluiting te maken met twee boven elkaar geplaatste deelen, ten einde bij het eerste optreden van den was de afstrooming door overstorting te kunnen doen plaats vinden.

Wanneer de openingen, bestemd voor overlaat, voorzien zijn van een afsluiting, welke snel kan worden gesteld en opgeruimd, is het niet onvermijdelijk noodig, om ook de afsluiting in de doorvaartopening met groote elementen te maken.

Doorvaartopening.

tuig, dat in een niet te ver verwijderde toekomst de gekanaliseerde rivier zal bevaren zonder economische afmetingen te overschrijden.

De Nederlandsche leden hebben betoogd, dat er alle aanleiding bestaat, om voor de gekanaliseerde gemeenschappelijke Maas als „normaalschip” aan te nemen een Rijnschip van 2000 ton.

Deze schepen hebben een lengte van 100 M., een breedte van 12 M. en een diepgang van 2.80 M.; leeg reiken zij ten hoogste 6.75 M. boven water.

Deze aanname is gegrond op de vaardiepte van 3 M. voor de gekanaliseerde rivier, zoomede op de zeer belangrijke toename zoowel van het aantal der groote Rijnschepen als van de tonnenmaat.

Uit vorengenoemde nota blijkt voorts, dat het aantal schepen met kleine tonnenmaat op den Rijn van jaar tot jaar vermindert.

Zooals in nota N^o VII is medegedeeld, verdient het aanbeveling om naast de groote schutsluis een kleine schutsluis te bouwen.

Type en afmetingen van de sluizen.

De afmetingen van de groote schutsluis, die een tusschenhoofd zou verkrijgen, zullen zoodanig moeten zijn, dat in haar geheel kan worden geschut een sleeptrein bestaande uit een sleepboot en twee schepen van 2000 ton; de schutlengte zal moeten bedragen 260 M., de doorvaartwijdte 14 M. de diepte op de slagdrempels 3.80 M. De kleine schutsluis zal voldoende afmetingen moeten hebben om één schip van 2000 ton te kunnen schutten en alzoo als reserve te kunnen dienen bij mogelijk gebrek aan de groote schutsluis; zij zal voorts doortocht

(dezelfde als voor die in de doorvaartopening) met schuiven volgens het stelsel Boulé beveelt zich evenzeer aan voor de opening met verhoogden drempel.

Mochten echter in verband met den loop van de rivier de opening met verhoogden drempelen de opening bestemd voor overlaatonmiddellijk naast elkaar moeten komen, dan zou bij het opmaken van het definitieve plan nader zijn te onderzoeken, of het niet de voorkeur verdient om ook voor de in de eerste plaats genoemde opening eene afsluiting met groote elementen toe te passen.

De voorafgaande beschouwingen hebben betrekking op het stelsel van afsluiting voor de twaalf schuiven tusschen Visé en Roermond.

Voor de twee benedenste stuwen, waarvan het verval zou bedragen 3.50 M., zou beter een stuwtype met hooge brug geschikt zijn.

Voor het betreffende riviervak beneden Roermond, waar de scheepvaart gedurende een groot gedeelte van het jaar zal kunnen plaats hebben op de vrije rivier, zullen 'e stuwen meestentijds geheel geopend zijn. Daar zou dus het laatstbedoelde stelsel zijn toe te passen, dat wel is waar kostbaar is, maar waarbij geen enkel bewegingsdeel beneden water blijft en dat eene groote bedrijfszekerheid geeft.

E. — SLUIZEN.

De afmetingen van het normaalschip en het type Normaalschip.
der te bouwen schutsluizen worden behandeld in Nota
N° VII.

Door normaalschip is te verstaan het grootste vaar-

G. — BEKLEEDING EN VASTLEGGING VAN DE OEVERBELOOPEN.

Het zal noodig zijn de gedeelten van oeverbeloopen, welke aan belangrijken afslag blootstaan, van bekleedingen te voorzien.

Afslag van de oeverbeloopen kan toch zeer nadeelige gevolgen hebben en verlegging zoomede zelfs verondieping van de vaargeul veroorzaken.

De bekleedingen zullen moeten worden aangelegd naarmate van de omstandigheden of onmiddellijk op den grond, of op eene bestorting of op rijshoutconstructies.

De beloopen van de sluizenkanalen zullen eveneens van bekleedingen moeten worden voorzien, vooral in de nabijheid van de sluizen.

H. — WATERVERBRUIK.

Nota N° VIII geeft in bijzonderheden aan, welk gedeelte van den waterafvoer noodig is ten dienste van de scheepvaart.

Zij schat voor ongunstige gevallen, de verschillende waterverliezen op de volgende cijfers:

Verlies aan schutwater	5.210	M ³ .	per	secunde
Lekwater van stuwen en schut-				
sluizen.	2.000	"	"	"
Verdamping	0.240	"	"	"
Verlies aan kwel- en zakwater .	1.650	"	"	"
Verlies aan vischtrappen . . .	1.000	"	"	"

Te zamen 10.100 M³.

Rekende op een afvoer van de rivier van 40 M³. per secunde bij zeer lage waterstanden boven Maastricht en

moeten geven aan vrachtschepen van kleineren inhoud en aan kleine passagiersbooten. De schutlengte van de kleine schutsluis zou niet minder moeten zijn dan 110 M. en met het oog op de toekomst zou het dienstig zijn, haar dezelfde doorvaartwijdte als die der groote schutsluis te geven, opdat zij later zal kunnen worden vervormd tot een schutsluis met 260 M. schutlengte, wanneer door de toename van het verkeer daaraan behoefte mocht ontstaan.

F. — BRUGGEN.

Wat betreft het wijzigen van de bruggen om te voldoen aan de eischen gesteld voor de gekanaliseerde rivier is het volgende aangenomen:

a) het doorlaatvermogen van de bruggen moet zoo groot zijn, dat het hoogste opperwater kan worden doorgevoerd, zonder dat belangrijke opstuwing ontstaat.

b) de wijdte van de doorvaartopening moet bedragen 60 M. overeenkomende met die in de stuwen.

c) de vrije hoogte van de doorvaarthoogte moet bedragen 7 M. boven den hoogsten waterstand, waarbij scheepvaart plaats heeft, over zoodanige breedte, dat twee ledige schepen van 2000 ton elkaar gemakkelijk kunnen voorbijvaren.

Deze eischen zijn in het algemeen gesteld; voor bijzondere gevallen kunnen afwijkingen worden toegelaten.

Nota N° VIII bevat eenige gegevens betreffende de bestaande bruggen over de Maas tusschen Visé en Venlo.

of daarbeneden is: $7\frac{1}{2}$ M³ per seconde in het wintertijdperk van den 15den October tot den 20sten Juni en 6 M³ per seconde in den zomer van den 21sten Juni tot den 14den October, waarvan in het eerste geval 6 M³ voor België en $1\frac{1}{2}$ M³ voor Nederland en in het tweede geval $4\frac{1}{2}$ M³ voor België en $1\frac{1}{2}$ M³ voor Nederland.

Aangezien in beide landen de kanalen, welke uit de Maas worden gevoed, uitbreiding en verbetering behoeven, is het noodzakelijk om de hoeveelheid daarvoor aan te voeren, water te vergrooten. Nota N° IX bepaalt de hoeveelheid aan de Maas af te tappen water op $17\frac{1}{2}$ M³ per seconde ter allen tijde, waarvan 12 M³ zijn bestemd voor België en $5\frac{1}{2}$ M³ voor Nederland.

Deze nota bepaalt overigens de regelen, welke zullen gelden voor de verdeling van die hoeveelheid van $17\frac{1}{2}$ M³ over beide landen, de werken welke zullen zijn uit te voeren aan de Zuid-Willemsvaart zoomede aan de prise d'eau te Maasticht ter verkrijging van die meerdere waterhoeveelheid in de tijdperken waarbinnen die werken zullen moeten worden uitgevoerd en de lasten, welke de beide landen hebben te dragen als gevolg van de voorbedoelde wijzigingen.

Bovendien zal België de bevoegdheid verkrijgen om desgewenscht op haar grondgebied eene hoeveelheid van $1\frac{1}{2}$ M³ per seconde aan de Jeker te onttrekken.

De beide landen zullen het recht hebben om, elk op zijn eigen grondgebied, zijkanalen van uit de gekanaliseerde Maas te maken echter zonder vermeerdering van de hoeveelheid aan de rivier te onttrekken water.

aannemende eene wateraftapping van $17\frac{1}{2}$ M³. uit de Maas, en van $1\frac{1}{2}$ M³. uit de Jeker tot voeding van de scheepvaart en van de bevoeringskanalen in België en Nederland, dan blijft 11 M³. over voor onvoorziene omstandigheden of buitengewone gebeurlijkheden, waaronder bijv. tijdperken van groote en langdurige droogte zijn te rekenen.

HOOFDSTUK IV.

WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN AAN TE BRENGEN
IN: 1^o) HET TRACTAAT VAN 12 MEI 1863, 2^o) DE OVEREENKOMST VAN 11 JANUARI 1873, 3^o) DE AAN VOORNOEMDE OVEREENKOMST GEHECHTE VERKLARING VAN DENZELFDEN DATUM.

Nota N^o IX heeft betrekking op de wijzigingen en aanvullingen aan te brengen in de bescheiden regelende de hoeveelheden water aan de Maas te onttrekken en de verdeling daarvan over de scheepvaart en de afwateringskanalen van beide landen.

Volgens de bepalingen in Art. 4 van het tractaat van 1863 zijn de hoeveelheden vastgesteld als volgt:

A. Wanneer de waterstand op de Maas boven het vaarpeil der rivier is: 10 M³. per seconde, waarvan 8 M³ zijn bestemd voor België en 2 M³ voor Nederland.

B. Wanneer de waterstand gelijk met het vaarpeil

eenkomt met ongeveer 174000 gulden (ongeveer 365000 francs) per Kilometer.

Ongeveer 3.3 miljoen gulden (6.950 miljoen francs) voor de kanalisatie van het riviergedeelte met flauw verhang (0.06 M. per Kilometer) tusschen Belfeld en Boxmeer over eene lengte van 51½ Kilometer, wat overeenkomt met ongeveer 64 000 gulden (ongeveer 135000 francs) per Kilometer.

Over de geheele lengte van de ontworpen kanalisatie belooft de begrooting van de al dadelijk uit te voeren werken gemiddeld ongeveer 250 000 gulden (ongeveer 525 000 francs) per Kilometer.

De begrooting van de eerst later uit te voeren werken tusschen Visé en Boxmeer belooft ongeveer 5.267 miljoen gulden (11 miljoen francs ongeveer).

Alleen voor de gemeenschappelijke Maas, niet mede gerekend het Nederlandsch grondgebied onder en nabij Maastricht, eene lengte hebbende van 53.2 Kilometer, belooft de begrooting in ronde cijfers:

a) 21 miljoen gulden (ongeveer 44 miljoen francs) voor zooveel betreft de dadelijk uit te voeren werken.

b) 2.450 miljoen gulden (ongeveer 5.150 miljoen francs) voor de later uit te voeren werken.

Eindelijk moet onder de aandacht worden gebracht, dat in de vorenbedoelde begrootingen niets is opgenomen voor het maken van wegen en kaaimuren langs de gekanaliseerde rivier, voor het wijzigen van de bruggen om ze te doen voldoen aan de eischen voor de kanalisatie gesteld, noch voor het maken van havens en oevers voor industriele doeleinden; al deze werken zijn voor memorie uitgetrokken.

HOOFDSTUK V.

GLOBALE BEGROOTING VAN DE KOSTEN VAN DE
ONTWORPEN KANALISATIE.

Aangezien de Sub-Commissie eene zoo juist mogelijke globale begrooting heeft gemaakt van de kosten der ontworpen kanaliseeringswerken tusschen Visé en Boxmeer (nota N° X) schijnt het onnoodig daarover hier in bijzonderheden te treden.

Deze begrooting onderscheidt twee soorten van werken: 1°) die, welke dadelijk zullen moeten worden uitgevoerd; 2°) die, waarvan de uitvoering voorhands kan worden uitgesteld.

Het totale bedrag van de al dadelijk uit te voeren werken over de geheele lengte der ontworpen kanalisatie beloopt de som van ongeveer 37½ miljoen gulden, overeenkomende met ongeveer 80 miljoen francs en zull hij eene aanname van 2.60 M. vaardiepte.

Hiervan is noodig ongeveer 31 miljoen gulden (ongeveer 65 miljoen francs) voor de kanalisatie in het riviergedeelte met groot of betrekkelijk groot verhang (0.48 à 0.36 M. per Kilometer) over eene lengte van 82½ Kilometer tusschen Visé en Roermond, wat overeenkomt met ongeveer 376 000 gulden (ongeveer 800 000 francs) per Kilometer.

Ongeveer 3.3 miljoen gulden (ongeveer 6.950 miljoen francs) voor de kanalisatie van het riviergedeelte met gemiddeld verhang (0.18 M. per Kilometer) tusschen Roermond en Belfeld over eene lengte van 19 Kilometer, wat over-

NOTA'S.



NOTES.

Aan de nota's zijn een 27-tal kaarten en teekeningen toegevoegd, waarvan de bewerking een omvangrijken arbeid heeft gevorderd; het geheel bevat waardevolle gegevens voor de verder te maken studies.

September 1912.

De Nederlandsche leden:

P. H. KEMPER.
E. R. VAN NES VAN MEERKERK.
W. K. DU CROIX.
E. VAN KONIJNENBURG.

De Belgische leden:

A. DUFOURNY.
EM. JACQUEMIN.
E. MAROTE.
G. HERMAN.

NOTA N^o I.

MEDEDEELING NOPENS DE VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN VAN DE SUB-COMMISSIE.

Het voorloopig onderzoek van de kanalisatie der gemeenschappelijke Maas heeft geleid tot het opmaken van twaalf verschillende geheel schematische ontwerpen,⁽¹⁾ die eensdeels betrekking hebben op eene vaardiepte van 2.60 M., behoudens het riviervak tusschen Lanäye en Smeermaas, waarvoor die vaardiepte op 3.00 M. was aangenomen, anderdeels op eene algemeene vaardiepte van 3.00 M.; terwijl voor beide gevallen ontwerpen zijn gemaakt met kleine en groote stuwhoogten. Enkele dezer omvatten afsnijdingen op Belgisch, andere op Nederlandsch grondgebied, terwijl ook sommige geheel zonder afsnijdingen zijn.

Het te maken lengteprofiel was betrekkelijk afhankelijk van de oplossing van de zeer belangrijke vraag: welke invloed kan de verhooging van den waterstand

⁽¹⁾ De hoofdpunten van deze twaalf ontwerpen zijn opgenomen in een aan deze nota toegevoegde tabel.

heden, waaronder de scheepvaart alsdan zou moeten worden uitgeoefend, vooral stroomopwaarts. Mede werden inlichtingen nopens dit punt ingenomen bij ervaren rivierschippers.

De waterstanden tijdens het buitengewoon hoogwater van Februari—Maart 1910 werden voor den geheelen loop der gemeenschappelijke Maas opgenomen en de overstromingsgebieden op het terrein aangegeven. De bij deze opnemingen verkregen gegevens, alsmede die betreffende het buitengewoon hoogwater van 1880 werden in plattegrond en op het lengteprofiel in teekening gebracht.

De Sub-Commissie onderzocht nader de wijze waarmede de wateronttrekking aan de Maas te Maastricht, die tot voeding der irrigatie-werken en kanalen zoowel in België als in Nederland dient. Deze wateronttrekking wordt geregeld door het tractaat van 12 Mei 1863 alsmede door de overeenkomst en verklaring van 11 Januari 1873. Daar deze diplomatieke stukken zullen moeten worden herzien, indien eventueel tot kanalisatie der rivier wordt overgegaan, was het noodig zich ten aanzien van dit punt de noodige gegevens te verschaffen.

Eindelijk hield de Sub-Commissie zich in het bijzonder bezig met het riviergedeelte in de gemeente Maastricht, waar zich bijzondere moeilijkheden voordoen, door de loozing der stadsriolen en de aanwezigheid van twee bruggen, waarvan de oude steenen boogbrug in het midden van de kom der gemeente gelegen is.

Daar de vaardiepte door de belanghebbende landen nader is vastgesteld op 2.60 M., met dien verstande, dat deze in de toekomst op 3.00 M. moet kunnen worden

der Maas in de te vormen panden op den stand van het grondwater hebben?

Om hieromtrent de noodige kennis te verkrijgen zijn in het Maasdal en op eenigen afstand der rivier, eene reeks buizen geplaatst ⁽¹⁾. Regelmatig worden dagelijks de waterstanden in die buizen opgenomen, terwijl die waarnemingen door middel van diagrammen in beeld zijn gebracht.

Voorts maakte de Sub-Commissie in groote trekken een voorloopig ontwerp voor de normaliseering van de Maas, van Visé tot Venlo, meer bepaaldelijk met het doel om:

a. een overzicht te verkrijgen nopens den omvang der werken noodig om een behoorlijke aansluiting der ontworpen afsnijdingen aan de bestaande rivierbedding tot stand te brengen:

b. de bijzonder slechte gedeelten van het bed der rivier te verbeteren.

Zij stelde verscheiden malen onderzoeken op het terrein in, om zich op 'e hoogte te stellen van de uitgebreidheid van het winterbed der rivier en van de beteekenis der oude rivierarmen voor den afvoer van buitengewoon hoogwater. Zij verkende bovendien, het terrein op het geheele riviervak tusschen Visé en Roermond.

Tijdens het hoogwater in December 1909, dat ongeveer overeenkomt met den hoogsten waterstand, waarbij de rivier nog bevaarbaar is, werd de stroomsnelheid op een twintigtal punten, tusschen Visé en Venlo gemeten, ten einde zich rekenschap te geven van de omstandig-

⁽¹⁾ Zie nota n°. II, bladzijde 39.

TABEL.

Schematische ontwerpen tot kanalisatie.

Vaardiepte	Grondplan	Aantal stuwen beneden Maastricht	Lengten		Opmerkingen
			der afsnijdingen	v. d. afgesneden riviergedeelten	
A. GROOTE STUWHOOGTEN.					
2.60 M. (3.00 M. te Maastricht).	Afsnijdingen op Ned. grondgebied.	10	18 kil.	38 kil.	Totale lengte der rivier: van Visé tot Maastricht ongeveer 13 kil. Id. van Luik tot Visé ongeveer 15 kil.
			20 kil.		
2.60 M.	Id. op Belg. gebied.	11	14	29	
3.00 M.	Id. op Ned. gebied.	12	15		
			20	41	
3.00 M.	Id. op Belg. gebied.	13	21		
			14	28	
			14		
2.60 M. (3.00 M. te Maastricht).	Rivier zonder afsnijdingen.	14	1	5 1/2	
3.00 M.		15	4 1/2		
B. KLEINE STUWHOOGTEN.					
2.60 M. (3.00 M. te Maastricht).	Afsnijdingen op Ned. grondgebied.	16	20	41	Totale lengte der rivier: van Maastricht tot Venlo ongeveer 95 kil. Id. van Maastricht tot Kessenich: ongeveer 50 kil. Id. van Luik tot Maastricht: ongeveer 28 kil.
			21		
2.60 M.	Id. op Belg. gebied.	16	15	32	
			17		
3.00 M.	Id. op Ned. gebied.	17	19	39	
			20		
3.00 M.	Id. op Belg. gebied.	20	17	33	
			16		
2.60 M. (3.00 M. te Maastricht).	Rivier zonder afsnijdingen.	18	1	5 1/2	
3.00 M.		24	4 1/2		

gebracht, zal de Sub-Commissie bij de voortzetting der studie daarmede rekening houden. De uitslag van haar arbeid zal worden neergelegd in een reeks nota's die aan het oordeel der Commissie onderworpen zullen worden.

NOTA N^o II.

INVLOED VAN DE VERHOOGING VAN DEN WATERSTAND IN DE RIVIER OP DE HOOGTE VAN HET GRONDWATER.

Het dal van het te kanaliseeren deel der Maas beneden Visé heeft een waterdoorlatenden bodem. Het regenwater dringt gedeeltelijk in dezen bodem door en voedt daar het grondwater, waarvan de hoogte vooral afhangt van het jaargetijde, alsmede van de geaardheid van den bodem en van den waterstand in de waterlopen.

Met het oog op de kanalisatie van dit riviergedeelte en ten einde het stuwpeil voor de verschillende panden zoodanig te kunnen vaststellen, dat de waarde van den grond langs de rivieroever daardoor zoo weinig mogelijk zoude verminderen, was het noodig, om zooveel doenlijk, den invloed vast te stellen, die de verhooging van den waterspiegel op den stand van het grondwater zou hebben.

Daarvoor is de weg der proefneming ingeslagen, om-

wen, is het noodig de twee volgende punten in 't licht te stellen:

1°) De was moet van voldoende hoogte en duur zijn om daaruit met genoegzame zekerheid den invloed af te leiden, die een blijvende verhooging van den rivierwaterstand op het peil van het grondwater zou hebben.

2°) Het is onmogelijk met eenige juistheid te bepalen, welk deel van dien invloed eenerzijds moet worden toegeschreven aan de verhooging van den waterspiegel in het bed der rivier, en anderzijds aan het regenwater of de gesmolten sneeuw, die in den bodem gezakt zijn. De twee oorzaken werken meestal te gelijker tijd; de invloed van de hoogte van den waterspiegel in de rivier is daarbij overheerschend.

Bijlage II geeft een graphische voorstelling voor Maastricht: a) van den neerslag, opgenomen met den regenmeter van het observatorium dezer stad, voor het tijdvak van 1 October 1910 tot en met Februari 1911, waarin voortdurend de rivierstand is voorgekomen en wat is voorafgegaan en gevolgd door een tijdperk van min of meer lagen rivierstand; b) voor hetzelfde tijdvak de wisseling der waterstanden in de rivier, die noodzakelijk beheerscht worden door de weersgesteldheid in het bovenstroomgebied der rivier.

Bijlage III geeft een graphische voorstelling der schommelingen van het grondwater gedurende hetzelfde tijdsverloop volgens de waarnemingen gedaan in de drie buizen N° 1^a, 1 en 1^b geplaatst op den rechteroever te Borgharen, achtereenvolgens op 700, 1500 en 2300 M. van de Maas; en van de waterstanden in

dat de daarmee verkregen uitkomsten voor de hydrologische vraagstukken, zelfs meer nog dan voor elke andere toegepaste wetenschap, betrouwbaarder zijn, dan die gevonden door onderstelling, beredeneering en berekening.

Te dien einde is de wisseling der grondwaterstanden op verschillende punten in het Maasdal tegelijkertijd met die van het water in de Maas opgenomen. Voorts is het verband nagegaan tusschen het verloop van den grondwaterstand en dat van de waterstanden in de rivier bij een met oordeel gekozen was. Hiervoor zijn op de beide oevers der rivier, tusschen Maastricht en Maaseyck buizen geslagen, waarvan de ondereinden van openingen zijn voorzien en die reiken tot onder het peil van den laagsten waterstand in de rivier.

De eerste buizen werden tastenderwijze geplaatst. Van de daarbij opgedane ondervinding werd partij getrokken bij het inslaan van de volgende. Tevens zijn in verschillende bestaande grondwaterputten waarnemingen gedaan. De plaats van de buizen en putten is met zwart aangeduid op bijlage I. Mede is met zwart ¹⁾ op die kaart aangegeven de plaats van de verschillende peilschalen, welke in de nabijheid van elke buizengroep geplaatst zijn voor de waarneming der waterstanden in de rivier. De hoogtelijnen van die kaart geven een denkbeeld van het beloop van het terrein.

Alvorens de verkregen uitkomsten nader te beschou-

¹⁾ Op dezelfde kaart is met rood aangeduid, de plaats der buizen en der peilschalen, welke later boven Maastricht en beneden Maaseyck geplaatst zijn geworden.

Het zijn profielen min of meer dwars op elken oever, genomen in de richting der buizen van elke groep (zie bijlage I).

Beschouwt men de profielen van fig. 1 (Nederlandsche oever), dan ziet men:

1°) bovenaan, de hoogteligging van het terrein in de richting van het profiel.

2°) onderaan de hoogte van het grondwater na een tijdperk van één maand gedurende welke het water voortdurend laag bleef (in October 1910, zijnde de eenige droge maand in dat jaar):

3°) voorts eene lijn, aanduidende de hoogte van het grondwater in den zomer voor een waterstand in de rivier overeenkomende met het peil van M.R.¹⁾, zonder dat die rivierstand was voorafgegaan door een was.

4°) vervolgens nog twee lijnen, die de hoogte van het grondwater voorstellen voor een waterstand in de rivier ter hoogte van 1.00 M. + M.R. onder de twee volgende omstandigheden: a) na een hoogwatertijdperk van ongeveer twee weken, waarin dit peil bereikt of gedurende enkele dagen even overschreden werd (ongeveer het peil der gewone zomerhoogwaterstanden); b) na een hoogwater tijdperk van hoogopperwater in den winter gedurende ongeveer twee maanden (November 1910—Januari 1911— zie bijlage II), waarin dit peil steeds en in sterke mate werd overschreden;

5°) ten slotte eene lijn, gelegen onder die welke de

¹⁾ M.R. = „middelbare rivierstand” komt overeen met het gemiddelde der waterstanden opgenomen in de rivier van 1 Mei tot 31 October, gedurende het tienjarig tijdperk 1871—1880.

de rivier, waargenomen onmiddellijk bij die buizengroep.

Uit deze graphische voorstellingen volgt:

a) dat de hoogte van het grondwater stijgt naarmate men zich verder van de rivier verwijderd; b) dat de waterstand in de buis 1^a, die het dichtst bij de Maas staat, met eenige vertraging de wisseling van den waterstand in de rivier volgt; c) dat de waterstand in buis 1, die in 't midden is geplaatst, aanmerkelijk rijst bij het eerste oploopen van den was, om vervolgens ongeveer gelijk te blijven gedurende het tijdperk van hoogwater en daarna bij het einde langzaam te dalen; d) dat hetzelfde verschijnsel zich voordoet, maar in mindere mate, in de meest verwijderde buis 1^b.

Deze verschijnselen doen zich ook overal elders voor, tenzij zij, wat duidelijk is, onder den invloed staan van de eene of andere bijzondere omstandigheid, zooals de nabijheid van eene zijrivier of van eenen ouden rivierarm. Het werd onnoodig geoordeeld alle graphische voorstellingen weer te geven, die voor verscheidene andere roepen van buizen werden gemaakt, omdat zij met de eerste geheel overeenstemmen.

De hierboven staande mededeelingen schijnen voldoende om zich in het algemeen een denkbeeld te kunnen vormen van de wijze, waarop het grondwater op- en neergaat.

Het bleek echter noodig, nog een ander onderzoek in te stellen om tot het beoogde doel te geraken, en wel het volgende:

Bijlage IV bevat eene reeks doorsneden betrekking hebbende op de verschillende buizengroepen, staande zoowel op den Nederlandschen als op den Belgischen oever.

voor is het oogenblik gekozen, dat het grondwater nergens hooger dan 0.50 M. onder de laagste terreinshoogte stond, plaatselijke inzinkingen, als beddingen van zijriviertjes of oude rivierarmen, niet medegerekend. Bij deze grondwaterlijn behoort een waterstand in de rivier, die natuurlijk voor ieder profiel verschillend is. Zij kan voor elk punt „critische hoogte” worden genoemd, omdat zij den waterstand aangeeft, die bij opstuwung der rivier in dat punt niet zou mogen worden overschreden, zonder tot bezwaren aanleiding te geven. Een verschil van slechts 0.50 M. met de laagste terreinshoogte is aangenomen, omdat krachtens hetgeen hierboven ontwikkeld is, de lijn van het grondwater voortvloeiende uit de kanalisatie ongetwijfeld steeds lager gelegen zal zijn dan die op de graphische voorstellingen aangeduid, en wel om dezelfde redenen als hierboven zijn uiteengezet nopens de winterlijn behoorende bij het peil van 1.00 M. + M.R. Hierbij moet echter niet uit het oog verloren worden, dat de middelen om zich tegen de gevolgen van het kwelwater te vrijwaren zoodanig gekozen moeten worden, dat zij praktisch uitvoerbaar zijn. Het is toch niet mogelijk om eene rivier, die eene laagvlakte doorstroomt, te kanaliseeren zonder eenige schade te veroorzaken aan de langs de oevers gelegen gronden; zoo zou men, bijvoorbeeld, indien rekening werd gehouden met enkele zeer laag gelegen terreinen, tot eene critische hoogte komen, die lager zou zijn dan het peil van M.R.

Op de graphische voorstellingen, die op den Belgischen oever betrekking hebben (bijlage IV fig. 2) is alleen de grondwaterlijn aangegeven, passende bij de critische

terreinshoogte aangeeft en waarop later zal worden teruggekomen.

In den zomer is de invloed van de regens gewoonlijk zeer gering; ook wordt het peil van 1.00 M. + M.R. gedurende dat jaargetijde op de Maas slechts zelden bereikt, en blijft dan nog het water gedurende korten tijd aan die hoogte. Daaruit volgt, dat de lijn van het grondwater onder die omstandigheden gevonden (zie sub 4)a)) hierboven genoemd), gelegen moet zijn onder die, welke men zal bekomen door een blijvende verhooging van den rivierwaterspiegel tot die hoogte. Het omgekeerde doet zich in den winter voor, daar dan (zie sub 4)b)) hierboven genoemd) het grondwater zich noodzakelijk moet bevinden onder den invloed van de hoogere waterstanden, die zich in de rivier hebben voorgedaan gedurende een lang tijdperk van hoogwater, en van eene regenachtige of vochtige weersgesteldheid gepaard met geringe verdamping. De aangeduide lijn zal dus zeer waarschijnlijk gelegen zijn boven die, welke zou voortvloeien uit eene blijvende opstuwing van het rivierwater tot de hoogte van 1.00 M. + M.R.

Hieruit volgt dus, dat de twee genoemde lijnen een minimum en een maximum voorstellen, welke eene oppervlakte begrenzen, waar de lijn van het grondwater ten gevolge van een blijvende opstuwing van het rivierwater tot genoemde hoogte niet buiten zal gaan.

Het bovenstaande is overigens slechts als een belangrijke mededeeling en nadere toelichting bedoeld.

De hierboven sub 5 genoemde lijn geeft de hoogte van het grondwater op een tijdstip in Januari 1911 (zie bijlage II) toen het water wederom vallende was. Hier-

Intusschen schijnen de uitkomsten gevonden uit het ingestelde onderzoek, hoewel onvolledig, toch voldoende om een voorloopig ontwerp voor het lengteprofiel vast te stellen.

Als aanvulling van de gegeven inlichtingen zijn aan deze nota toegevoegd:

1°) (Bijlage VI) Eene kaart op de schaal van 1 à 50000, waarop ten naaste bij zijn aangeduid de terreinen, die door het kwelwater zouden zijn onder water gezet in de veronderstelling dat de rivier zou zijn opgezet tot de op het lengteprofiel aangegeven lijn der critische hoogten;

2°) (Bijlage VII) Eene kaart op dezelfde schaal, waarop de terreinen zijn aangegeven, die door het kwelwater bij het begin van een was in November 1910 onder water zijn gezet, toen ongeveer gedurende een week het water aan het peil van 2.50 M. + M. R. heeft gestaan;

3°) (Bijlage VIII) Eene kaart mede op dezelfde schaal, die het gebied aaroeft, dat bij het hoogopperwater van 1880 en 1910 is overstroomd.

Voorts is het van belang in het terrein nabij eene stuw de helling van den grondwaterstand te kennen tusschen het boven- en het beneden pand der stuw. „A priori” kan aangenomen worden, dat zich het hoogteverschil in waterstand over eene zekere uitgestrektheid en onder een zeker verhang zal doen gevoelen.

Ten einde hieromtrent eenige zekerheid te hebben is een onderzoek ingesteld op de Geul, te Meerssen (bijlage IX) in de nabijheid van eene stuw, opgericht

hoogte, omdat de waarnemingen op dezen oever later zijn begonnen, dan die op den Nederlandschen oever. De overige lijnen betreffende het grondwater, voorkomende op de eerste teekening, zijn voor het op te lossen vraagstuk van geen rechtstreeksch belang.

De critische hoogten, aldus verkregen voor de verschillende punten op beide oevers, zijn aangeduid op het lengteprofiel voorkomende op bijlage V; deze punten zijn onderling verbonden, respectievelijk door eene zwarte getrokken lijn en een zwarte puntlijn, terwijl het laagst gelegen deel van beide lijnen met een roode bies nade is aangeduid, die in haar geheel genomen de critische hoogte geeft, indien men rekening houdt met beide oevers.

Wat de riviergedeelten betreft, gelegen boven Maas-tricht en beneden Maaseyck, waar nog geen buizen waren geplaatst, toen deze nota werd opgemaakt, zijn de critische hoogten bepaald door eene vergelijking te trekken tusschen die deelen en het reec besproken riviervak, waar de terreinshoogten min of meer onder gelijke omstandigheden verkeerden.

Het zij hier herhaald, dat de gevonden lijn is afgeleid uit een ongunstiger stand van het grondwater, dan die, welke gevonden zal worden bij een voortdurende opstuwing van de rivier tot het peil vastgesteld voor de aangeduide punten.

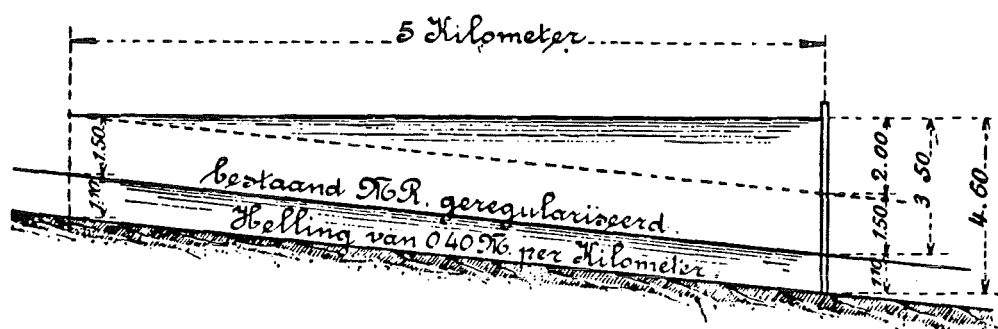
Overigens, geldt het hier eene voorloopige studie. Dit punt zal dus onvermijdelijk later meer van nabij moeten worden beschouwd, ten einde het vraagstuk grondiger te kunnen onderzoeken over de geheele uitgestrektheid van het te kanaliseeren riviergedeelte.

Grevenbicht tot Visé zijn de omstandigheden wat beter, zonder echter geheel gunstig te zijn, terwijl beneden Linne tot Venlo, deze zeer gunstig zijn te noemen.

Door de volgende eenvoudige toelichting kan een voorstelling verkregen worden van de moeilijkheden, die zich zullen voordoen, voor zooveel het de kanalisatie der twee eerst bedoelde riviervakken betreft.

Wordt aangenomen, dat de rivier gekanaliseerd moet worden voor eene vaardiepte van 2,60 M. volgens haren tegenwoordigen loop, met behoud van de bestaande vaargeul, die thans over 't algemeen een diepte heeft van 1.10 M. onder M.R. dan zou in de veronderstelling, dat de sluizen eenvoudig naast de stuwen worden gebouwd zonder sluizenkanalen van eenige beteekenis, het water moeten worden opgestuwd tot 3,50 M. boven M.R. om panden van 5 Kilometer lengte te verkrijgen. Onderstaand schema N° 1 toont dit onmiddellijk aan. Tevens blijkt daaruit, dat in het bovineinde van elk pand, de verhooging van den waterspiegel nog 1.50 M. boven M.R. zou bedragen.

SCHEMA N° 1.



om waterdrijfkraft te verkrijgen. Hiertoe zijn in de omgeving van die stuw buizen geplaatst. Uit de profielen is te zien, hoe de grondwaterstand verloopt. Het grondwaterpeil boven de stuw daalt zeer plotseling; de invloed van het benedenwater doet zich dus zeer snel gevoelen.

Dezelfde waarneming werd herhaald op de Roer, in de nabijheid van een molen gebouwd op deze rivier, bij Roermond (bijlage X). De uitkomsten zijn aangeduid in de betreffende profielen: zij bevestigen volkomen die, welke te Meersen werden verkregen.

Uit het voorgaande mag worden afgeleid, dat, indien eene stuw gebouwd wordt in 't bed eener rivier, de invloed van het beneden stuwpeil op den stand van het grondwater nabij de stuw zich sterk zal doen gevoelen, om daarna stroomopwaarts langzaam af te nemen en te eindigen op een punt gelegen op eenen zekeren afstand boven de stuw. Deze afstand hangt noodzakelijk af van de grootte van het verval en van de mate van 'oorlaatbaarheid der gronden. Deze waarneming kan van nut zijn bij de samenstelling van een definitief ontwerp tot kanalisatie.

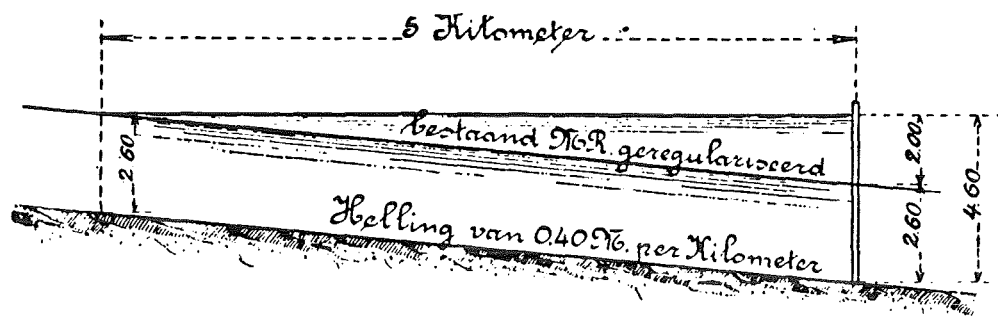
Hoe het ook zij, het voorafgaand voorloopig onderzoek leidt bij een aandachtige beschouwing van het lengteprofiel (bijlage V) tot de gevolgtrekking, dat over 't algemeen onder de bestaande omstandigheden het water in de rivier, behoudens voor het benedendeel, niet aanmerkelijk zou mogen worden verhoogd, zonder schade te berokkenen aan de aangrenzende gronden. Uit dit oogpunt schijnt de toestand tusschen Grevenbicht (Kil. 45) en Linne (Kil. 75), bijzonder slecht; boven

eene verhooging van het peil bij de stuwen, tot eene hoogte boven M.R. gelegen tusschen de reeds hiervoren genoemde cijfers van 3.50 M. en 2.00 M.

Overigens moet worden in het oog gehouden, dat de eenmaal gekozen stuwpeilen onveranderd moeten blijven, zoodat de te maken vaargeul zou moeten worden verdiept met 0.40 M., indien eventueel de vaardiepte van 2.60 M. op 3.00 M. zou worden gebracht.

Uit het voorgaande mag worden afgeleid, dat, indien eene vaardiepte van 2.60 M. gewenscht wordt in het gedeelte der Maas begrepen tusschen Visé en Linne, of over eene lengte van ongeveer 75 kilometer, zonder te veel schade aan de belendende oevers te berokkenen, de verdieping der rivier gepaard moet gaan met den bouw van stuwen en sluizen, het aanleggen van sluiskanalen van eenige lengte en het graven, waar dit noodig is, van waterleidingen tot afvoer van het kwelwater.

SCHEMA N° 2.



Om de gevolgen hiervan te overzien is het voldoende te verwijzen naar de hoogtecijfers der punten, waardoor de lijn der critische hoogten bepaald wordt.

Bovenstaand schema N° 2 geeft den toestand, die verwezenlijkt zou kunnen worden in de veronderstelling, dat de vaargeul eerst op 2.60 M. diepte onder M.R. zou worden gebracht, hetzij door eenvoudige baggerwerken, hetzij door stelselmatig uitgevoerde normaliseeringswerken, hetzij door beide methoden te zamen. Worden ook hier panden van 5 Kilometer aangenomen en de sluizen eenvoudig naast de stuwen zonder sluizenkanalen van eenige lengte, dan zou de waterspiegel bij de stuwen tot 2.00 M. boven M.R. moeten worden verhoogd, welke verhooging noodzakelijk nul zou worden aan het boven-einde van elk pand.

Onder dezelfde omstandigheden zou dus iedere verlaging van den bodem der vaargeul tot eene diepte gelegen tusschen de reeds genoemde cijfers van 1.10 M. en 2.60 M. onder M.R., dienovereenkomstig leiden tot

NOTA N^o III.

BEPALING VAN HET LENGTEPROFIEL EN VAN HET GRONDPLAN DER GEKANALI- SEERDE RIVIER.

Het lengteprofiel en het grondplan der gekanaliseerde rivier zijn zoodanig bepaald, dat de voordeelen die de rivier voor de beide betrokken landen heeft, zooveel mogelijk worden behouden.

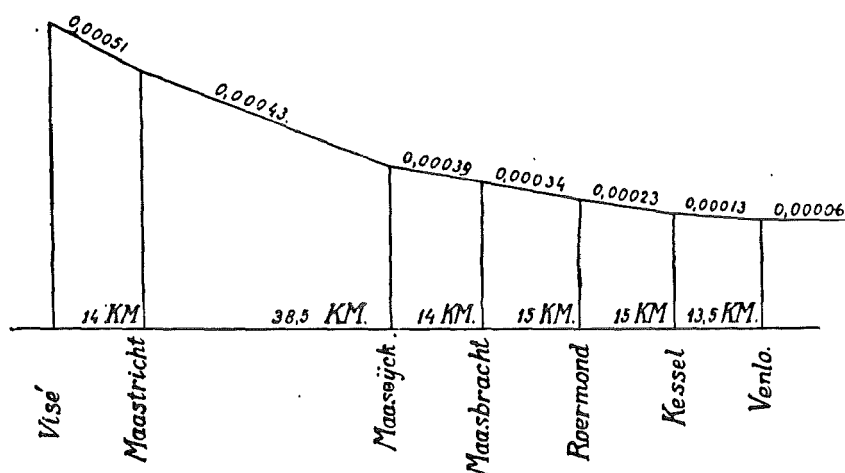
In de eerste plaats is onderzocht of de rivier bevaarbaar kan worden gemaakt voor schepen van het groote Rijntype door de uitvoering van eenvoudige normaliseeringswerken. Dit onderzoek heeft echter aangetoond, dat, om de gewenschte diepte in de vaargeul te bekomen en te behouden, de breedte van het dwarsprofiel der rivier in die mate zou moeten worden verminderd, dat deze geheel onvoldoende zou zijn. Dit is een gevolg van het verhang en den afvoer der gemeenschappelijke Maas, zooals nader wordt uiteengezet in nota N^o V.

I. — BEPALING VAN HET LENGTEPROFIEL DER GEKANALISEERDE RIVIER.

Dit lengteprofiel is voorgesteld op bijlage XI.

In nota N^o II zijn de moeilijkheden aangetoond om tusschen Visé en Linne, over eene lengte van ongeveer

het tegenwoordig M.R. van Maastricht tot Kessel (tusschen de Kilometers 14 en 97).



Het is voorts noodig op te merken, (zie bladzijde 43 en 44 van nota N° II), dat zeer ongunstige omstandigheden zijn aangenomen bij de vaststelling der punten van de lijn der critische hoogten, die bij opstuwing der rivier ten behoeve van de kanalisatie, slechts in geringe mate mogen worden overschreden, teneinde de oeverterreinen niet te schaden.

In verband hiermede en om het aantal stuwen te verminderen, alsmede te korte panden te ontgaan, overschrijden de aangenomen stuwpeilen voor het riviervak Visé—Linne, de lijn der critische hoogten over eenige lengte boven elke stuw. Daarom zijn langs de oevers afwateringskanalen ontworpen, ten einde de terreinen, die aan de schadelijke gevolgen van de kwel zijn blootgesteld, te draineeren en den waterafvoer van

75 Kilometer, eene vaardiepte van 2.60 M. te verwezenlijken alleen door verhooging van den waterspiegel; daarbij bleek, dat met het oog op de geringe terreinshoogten in het dal der rivier de verhooging van den waterspiegel gepaard moet gaan met verdieping van het rivierbed.

In verband met de overwegingen voorkomende in bedoelde nota (zie pagina 49) is die verdieping bepaald overeenkomstig het op die bladzijde voorkomend schema N° 2. Bijgevolg is voor het ontwerp eene zoodanige verdieping van het rivierbed aangenomen, dat dit eene regelmatige en doorgaande diepte aanbiedt, van 2.60 M. onder het tegenwoordige peil van M.R. nadat de kleine onregelmatigheden daaruit zijn weggenomen.

Nochtans is tusschen Visé en Maastricht (van het begin van het te kanaliseeren deel tot K.M. 14), de rivierbodem onder zoodanige helling verdiept, dat, wanneer deze verdieping onder dezelfde helling ook boven Visé wordt voortgezet, op de gewenschte bodemhoogte nabij Luik kan worden aangesloten. Anderzijds vermeerdert tusschen Kessel en Venlo (van K.M. 97—K.M. 110) de diepte onder M.R. regelmatig om te Venlo de diepte van 3.00 M. te bereiken, die reeds beneden deze stad voorkomt. Uit onderstaand schema blijkt, dat onder deze omstandigheden de helling van den te maken bodem geleidelijk afneemt van Visé tot Venlo, van 0.51 M. (1) tot 0.06 M. per kilometer en dat deze helling evenwijdig is aan de lijn van

(1) Daar de Belgische leden der Sub-Commissie het tijdstip voor de vergadering der volle Commissie niet langer wenschen te vertragen, zullen deze hunne bezwaren tegen de abnormaal sterke helling boven Maastricht op deze vergadering mededeelen.

TABEL.

GEDEELTE DER MAAS VAN VISÉ TOT VENLO.

Nrs der stuwen.	Plaats der stuwen.	Lengte der stuwpannen van stuw tot stuw.	Hoogte van het bovenstuwpeil boven MR bij de stuwen.	Verval der sluizen.
GEMEENSCHAPPELIJKE MAAS.				
(met inbegrip van het Nederlandsch gedeelte in Maastricht).				
1	Groot-Lanaye (België).	4.7 K.M. (Gerekend vanaf de tegenwoordige sluis van Visé)	2.00 M.	3.10 M.
2	Maastricht. . (Nederland).	6.7 K.M.	2.20 "	2.50 "
3	Hocht-Smeermaas . . . (België).	7.0 "	2.90 "	3.10 "
4	Elsloo . . . (Nederland).	7.8 "	3.15 "	3.70 "
5	Maasband . . (Nederland).	7.0 "	2.50 "	2.80 "
6	Nattenho . . (Nederland).	5.2 "	1.60 "	2.30 "
7	Rothem. . . (België).	4.8 "	1.65 "	2.45 "
8	Heppeneert-Maaseyck . (België).	5.1 "	1.80 "	2.40 "
9	Ohé-en-Laak . (Nederland).	6.5 "	2.25 "	3.15 "
MAAS IN NEDERLAND.				
10	Maasbracht .	6.9 K.M.	1.85 M.	2.90 M.
11	Linne . . .	5.6 "	1.25 "	3.10 "
12	Roermond. .	12.2 "	2.00 "	2.60 "
13	Kessel . . .	12.7 "	2.80 "	2.85 "
14	Venlo . . .	14.0 "	1.55 "	1.65 "
	Totaal	106.2 K.M.	29.50 M.	38.60 M.

de kleine zijrivieren en oude rivierarmen te verzekeren.

In beginsel en met de bedoeling de voordeelen, die de rivier voor beide landen heeft, onaangetast te laten, is voor de gemeenschappelijke Maas elk plan tot het maken van rivierafsnijdingen of van lange sluizenkanalen opgegeven ¹⁾.

Niettemin is, om het aantal stuwen tot een minimum te beperken, en om andere en belangrijke voordeelen te kunnen verwezenlijken, naast elke stuw een sluizenkanaal ontworpen, waarin de bij die stuw behorende sluis is geplaatst (zie bijlage XII). Dit heeft tengevolge, dat elke sluis een grootter verval heeft dan de daarbij behorende stuw, daar deze laatste steeds op eenen zekeren afstand bovenwaarts uit het benedeneinde van het sluiskanaal is geplaatst.

Achterstaande tabel (blz. 55) geeft de hoofdtrekken der kanalisatie, die zich uitstrekt over eene totale lengte van 110 K.M. volgens den tegenwoordigen loop der rivier, welke lengte een weinig bekort wordt door verbetering en verflauwing van bochten.

Aan dit eerste voordeel paart zich nog een ander, hieruit voortvloeiende, dat de deelen der rivier ter plaatse van de sluizenkanalen, zich er bijzonder goed toe leenen om, des zomers het water der afwateringskanalen, zijriviertjes en oude armen af te voeren. Immers zal beneden elke stuw een gedeelte der rivier worden aan-

¹⁾ Een sluizenkanaal in Nederland, n.l. dat, ter plaatse van de buitengewoon sterke bocht, die de rivier bij Linne beschrijft; vormt eene belangrijke bochtafsnijding. Deze verkort de lengte van den scheepvaartweg met ongeveer 5 Kilometer en spaart aldus een stuw uit.

groot zijn; een daarvan is meer dan 3 M., drie zijn tusschen 2,50 M. en 3,00 M. en de overige minder dan 2,50 M.;

2°) dat, in de ongeveer 75 Kilometer lange strekking, gelegen tusschen Visé en Linne, slechts twee panden voorkomen, die minder dan 5 Kilometer lengte hebben, maar toch nog 4.7 Kilometer meten, terwijl de overige panden lengten hebben afwisselende van ongeveer 5 tot 8 Kilometer. De laatste drie, welke zich beneden Linne uitstrekken, zijn veel langer; hunne lengte is tusschen 12 en 14 Kilometer. In het eerste dezer panden is de groote bocht van Linne begrepen (zie noot (!) onder aan pagina 54); de beide andere maken deel uit van het rivier-gedeelte met flauwer verhang, begrepsd door hooge oevers.

Het spreekt van zelf, dat het lengteprofiel voorkomende op bijlage XI wellicht nog verandering zal moeten ondergaan, in verband met hetgeen de alsnog te verrichten en uit te breiden waarnemingen betreffende de grondwaterstanden in de buizen zullen uitwijzen.

II. — BEPALING VAN HET GRONDPLAN VAN DEN SCHEEPVAARTWEG.

Het ontwerp is gegrond op de overweging, dat voor het gemeenschappelijk deel der rivier zooveel mogelijk de tegenwoordige loop moet worden behouden. Daar dit deel echter een groot aantal soms zeer sterke bochten heeft, kon het verflauwen van sommige dier bochten niet achterwege blijven, doch is daarbij, om de reeds vermelde redenen, alsmede om het verhang der rivier niet te veel te vergrooten, de minimum-kromtestraal op niet grooter dan 600 meter bepaald. Voor de sluizenkanalen is

getroffen, zij het van korte lengte, waarin de zomerwaterstand betrekkelijk weinig verhoogd zal worden, waardoor de afwatering van een deel van het rivierdal bevorderd zal worden.

Een derde voordeel van het sluiskanaal bestaat hierin, dat de sluizen daardoor in den drooge gebouwd kunnen worden en de sluisplateaux watervrij kunnen worden gemaakt voor de hoogste waterstanden, mits deze kunstwerken zoodanig worden geplaatst, dat zij geene merkbare hinder veroorzaken voor het afvloeien van het hoogopperwater.

Ten slotte bestaat een vierde voordee' daarin, dat de kanalen daar waar dit noodig is, zoodanig kunnen worden ingericht dat zij tevens uitstekende vluchthavens vormen.

Ondanks, dat te verwachten is, dat die kanalen aan eenige aanslibbing zullen onderhevig zijn, en zij iets minder gemakkelijk te bevaren zijn, dan de rivier zelve in gewone tijden, zijn de hierboven samengevatte voordeelen overwegend. Daarenboven zal, zoodra de openingen in de stuwen eenigszins talrijk worden, het opvaren der rivier voor de schepen moeilijker zijn dan de vaart op de kanalen.

Alvorens te eindigen schijnt het noodig, de aandacht op de twee volgende punten te vestigen, (zie alsnog bijlage XII): a) de sluizenkanalen zijn gelijk verdeeld over de oevers in de beide landen, ten einde de wederzijdsche belangen te eerbiedigen; b) al de nabij de oevers gelegen plaatsen, hebben gemeenschap behouden met de gekanaliseerde rivier.

Tevens blijkt uit eene beschouwing van het lengteprofiel:

1°) dat, de vervallen in de stuwen niet, overdreven

van het winterbed zoo noodig op den Belgischen oever worden verkregen.

Deze toestand doet zich voor te Eysden (pand 1), te Itteren (pand 3), te Esloo, (pand 4), te Berg (pand 6), te Obbicht (pand 7), te Heppeneert (pand 9) en te Stevensweert (pand 10); het voor den afvoer van hoog opperwater aangewezen gebied wordt daar in Nederland zoo onbeteekenend, dat maatregelen in België genomen zouden moeten worden, indien aan verruiming van het winterbed behoefte ontstaat.

Aan het bovineinde der rivier, van Visé tot Lixhe, over eene lengte van 2 Kilometer ongeveer, loopt de Maas uitsluitend over Belgisch grondgebied. De Nederlandsche wet is daar niet toepasselijk, zoodat voorschriften voor het behoud van het winterbed voor dat riviervak ontbreken. Bij het onderzoek zal dus mede zijn na te gaan op welke wijze de overgang tusschen het bed van dit deel der rivier en dat der gemeenschappelijke Maas verkregen zal kunnen worden.

Den loop der rivier van boven naar beneden volgende, stroomt deze eerst door gronden der gemeenten Lanaye (België) en Eijsden (Nederland). Op deze plaats is de eerste stuw ontworpen. Het sluizenkanaal bevindt zich op Belgisch grondgebied; het volgt eerst eenen ouden rivierarm, en vervolgens een afgesneden bocht der rivier.

De rechteroever op Nederlandsch grondgebied is vrij hoog. Te Eysden loopt de breedte van het winterbed geheel te niet, terwijl vele huizen van dit dorp nabij den oever der rivier staan. Op den linkeroever is een sluizenkanaal met eventueel door dijken begrensde vluchthaven ontworpen; op dezen oever zullen dus ver-

in de bochten eene overbreedte aangenomen omgekeerd evenredig aan de kromtestraal; ook voor deze kanalen is de minimum kromtestraal op 600 Meter ontworpen.

Voor de nieuwe riviergedeelten zal de „Thalweg” wederom de grenslijn tusschen het Belgisch en het Nederlandsch grondgebied worden. Bij het opmaken van het definitief ontwerp zal er naar gestreefd moeten worden, dat de terreinsoppervlakten, die elk der twee landen zullen verkrijgen en verliezen, zooveel mogelijk even groot zijn.

De verbetering en de verslauwing der bochten is op bijlage XII slechts schetsmatig aangegeven; het spreekt van zelf, dat later, bij het opmaken van het definitieve ontwerp der kanalisatie, de veranderingen, die in den loop der rivier moeten worden gebracht, nader zullen zijn te bestudeeren en daarbij de bochten der nieuwe rivier-as met geleidelijke overgangen op oordeelkundige wijze zullen zijn te bepalen. Ook het grondplan der sluizen kanalen en hunne verbinding met de rivier, alsmede de plaats van stuwen en sluizen mogen slechts beschouwd worden als deel uit te maken van een voorloopig ontwerp; later zal voor het definitieve plan betreffende elk stuwpannd een nader onderzoek zijn in te stellen.

De Nederlandsche wet wijst langs de rivieren de gronden aan, waarop geen werken mogen worden gemaakt, die den afloop van het water zouden kunnen hinderen.

Voor de geheele gemeenschappelijke Maas bestaan die wettelijke bepalingen alleen voor de gronden langs den rechter oever op Nederlandsch gebied. Belet de hoogte van dien oever, dat daarover het water afvloeit, m.a.w. is daar geen winterbed aanwezig, dan zal de verruiming

De derde stuw komt te Hocht-Smeermaas (België), een weinig boven het Nederlandsche dorp Itteren, met het sluizenkanaal op den linkeroever, of op Belgisch grondgebied. Om dezelfde twee redenen als voor de traverse tusschen Eysden—Lanaye zijn vermeld, zal wellicht ook recht tegenover Itteren, op Belgisch gebied, een verruiming van het winterbed zijn te maken.

Wat verder, onder Herbricht (België) en Voulwames (Nederland) moeten de bochten der rivier worden verbeterd. Vervolgens komt de vierde stuw te Elsloo (Nederland), waarvan het sluizenkanaal op den rechteroever is ontworpen en waaraan zich stroomafwaarts eene bocht aansluit, die door een steilen hoogen oever wordt begrensd; deze bocht moet verflauwd worden.

Bedoelde hooge oever doet het winterbed in Nederland ter plaatse geheel verdwijnen, hetgeen de uitvoering van werken op den Belgischen oever, om deze tot winterbed in te richten, noodzakelijk kan maken.

Op het grondgebied der gemeenten Kleine-Meers en Groote-Meer (Nederland), Mechelen en Vucht (België) moeten de oevers der Maas verbeterd worden. Niet ver vandaar is de vijfde stuw ontworpen te Maasband (Nederland) met het sluizenkanaal op den rechteroever, waarbij het dorp een eiland vormt tusschen kanaal en rivier.

Bij het dorp Berg (Nederland) is de oever zóó hoog, dat het overstromingsgebied in Nederland te niet loopt; ook daar, moet waarschijnlijk evenals tegenover Elsloo, eene verruiming voor den afvoer van het winterwater op Belgisch grondgebied worden gemaakt.

ruimingen moeten worden uitgevoerd om den afvoer van het hoogwater te verzekeren. Onmiddellijk beneden de stuw zijn de oevers der Maas recht door te trekken en moet een bocht worden verslauwd, waarbij van een ouden arm op den rechteroever is gebruik te maken.

Een weinig verder, ter plaatse van het dorp Klein-Lanaye is mede in het plan opgenomen de verslauwing van een sterke bocht, die bijna loodrecht op den dijk van het kanaal van Luik naar Maastricht is gericht.

Recht daartegenover op Nederlandsch grondgebied, is de bovenmond van den Heugemschen overlaat gelegen, een strook van lage terreinen, die achter Wijk-Maastricht op den rechteroever omloopt en tusschen Herbricht en Voulwames, niet ver van de monding der Geul weder met de Maas in verbinding komt. Eene verbreeding van het profiel der rivier is op den linkeroever, boven de brug van Maastricht gedacht, die uitgevoerd zou moeten worden, indien genoemde overlaat veel werd gedicht.

Een soortgelijk voorbehoud moet gemaakt worden voor wijzigingen van de overige grenzen van het winterbed, zoowel op Belgisch als op Nederlandsch grondgebied. Industriele of andere belangen, die elk land zal hebben te overwegen, kunnen toch leiden tot een zoodanige vervorming van het winterbed, dat de geheele afvoer der rivier steeds door het zomerbed moet afstroomen. Eene dergelijke wijziging zou krachtens de tractaten, de goedkeuring van beide landen moeten hebben.

De tweede stuw der kanalisatie met het daarbij behoorend sluizenkanaal op den rechteroever, is ontworpen boven Maastricht.

water naar de rivier wordt teruggevoerd ter hoogte van Maasbracht (Nederland).

Min of meer belangrijke verbeteringen in den loop der oeverlijnen en een verruiming van het winterbed zijn op Belgisch grondgebied ontworpen tegenover Stevensweert.

In Nederland worden verder overal onregelmatige oevergedeelten verbeterd en verschillende te sterke bochten verflauwd.

Te Maasbracht komt de tiende stuw, waarvan het sluizenkanaal uitmondt in een te verbeteren bocht; vervolgens is te Linne de elfde stuw ontworpen, waarbij het sluizenkanaal als afsnijding de lengte van den scheepvaartweg met minstens 5 Kilometer bekort, en waardoor, zooals reeds is opgemerkt, één stuw wordt uitgespaard. Tegenover Roermond bestaat, op den linkeroever, een overlaat, die mede eenen ouden Maasarm volgt. De twaalfde stuw is beneden genoemde stad ontworpen. Ten slotte komen in het deel der rivier met flauwer verhang, dat zich beneden Roermond uitstrekt, achtereenvolgens de der tiende stuw te Kessel en de veertiende beneden Venlo, die de laatste twee tevens zeer lange panden der kanalisatie vormen. Het bed der rivier ondergaat over dit deel weinig veranderingen, behoudens eene dubbele bochtverflauwing te Rijkell en te Neer.

De zesde stuw is te Nattenhoven (Nederland) geplaatst; het kanaal ligt wederom op den rechteroever. Stroomafwaarts sluit het sluizenkanaal rakend aan de benedenwaarts gelegen bocht, die de rivier bij het Nederlandsche dorp Obbicht maakt; ook recht tegenover dit dorp zal op Belgisch grondgebied een verruiming van het winterbed wellicht noodig zijn.

Vervolgens komt de zevende stuw te Rothem (België). Het sluizenkanaal (linkeroever) sluit stroomafwaarts rakend aan een zeer sterke bocht, waarvan de bolle zijde naar het Belgisch dorp Eelen is gekeerd; deze bocht zal moeten worden verbeterd. Het water der „Oude Maas” van Meeswijck, Stockheim en Dilsen wordt in de rivier gevoerd dicht bij het benedeneinde van het kanaal door een breed afwateringskanaal, waarvoor lage terreinsgedeelten zich eigenen. Ook hier zal eventueel het winterbed op Belgisch grondgebied zijn te verruimen.

De bochten van Eelen (België), Illikoven (Nederland) en Heppeneert (België) moeten verbeterd worden. Te Heppeneert is de achtste stuw ontworpen met het sluizenkanaal op Belgisch grondgebied stroomafwaarts regelmatig overgaande in de bocht van Maaseyck; het zal wellicht noodig zijn op dit grondgebied een strook voor den afvoer van het winterwater in te richten.

Ter hoogte van deze plaats zijn vrij belangrijke verbeteringen in de oeverlijnen ontworpen.

Vervolgens komt de negende stuw te Ohé-en-Laak (Nederland) met het sluizenkanaal op den rechteroever. Op dezen zelfden oever bevindt zich, de overlaat van „Contelmo”, welke bestaat uit eenen ouden Maasarm met bijbehorende lage terreinen, waarlangs overstromings-

NOTA N^o IV.

WIJZIGING VAN HET VOORLOOPIG ONTWERP VAN HET IN NOTA N^o III BESCHREVEN LENGTE- PROFIEL EN GRONDPLAN DER GEKANALISEER- DE RIVIER.

Het voorgestelde voorloopig ontwerp is gewijzigd naar aanleiding van de gemaakte opmerkingen ten aanzien van de twee volgende punten:

1^o) vermindering van het verhang in den bodem der rivier (0.51 M. per K.M.) tusschen Visé en Maastricht;

2^o) herziening van de plaats der stuwen ten einde meer gelijkheid in de opstuwhoogten te bekomen.

Bij deze nota behooren:

a) *Bijlage XIII*: een lengteprofiel op kleine schaal, dat tegelijkertijd den eerst ontworpen (met blauwe bies) en den gewijzigden toestand (bruine kleur) geeft;

b) *Bijlage XIV*: een kaart op de schaal van 1 à 50.000, waarop het oude en het gewijzigde ontwerp is aangegeven (eveneens respectievelijk in blauw en bruin);

c) *Bijlage XIVa*: een kaart (in 6 bladen) op grootere

van den waterspiegel van 0.31 M. tot 0.65 M. in de eerste vier panden noodzakelijk gemaakt.

De hoogte van het normale stuwpeil, welke oorspronkelijk bepaald was voor elk der panden N^{os} 6, 9, 10, 12 en 13 is behouden, dat der panden N^{os} 7, 8 en 14 is verlaagd met 0.30 tot 0.60 M., terwijl zij voor de panden N^{os} 5 en 11 is verhoogd met 0.45 M. in het eerste en met 0.60 M. in het tweede.

De verhooging van het stuwpeil in onderscheidene panden zal waarschijnlijk eene verlenging van enkele kanalen tot drooghouding der oevers tengevolge hebben.

Natuurlijk zal ook het gewijzigd ontwerp nog verandering moeten ondergaan in verband met de alsnog te verkrijgen gegevens en uitkomsten der nadere waarnemingen, die de buizen tot opneming der grondwaterstanden zullen opleveren.

II. — GRONDPLAN VAN DEN SCHEEPVAARTWEG.

De sluizenkanalen zijn verplaat in aansluiting met den gewijzigde toestand en om in het algemeen de beste richting voor den scheepvaartweg te bekomen. Zij zijn ook thans weder over de oevers in beide landen gelijkelijk verdeeld, om de bestaande belangen te behartigen.

In plattengrond is de stuw N^o 1, te Lanaye, ongeveer 1 kilometer naar beneden verplaatst, het sluizenkanaal is van den linker- naar den rechteroever overgebracht, en is dus op het grondgebied van Eysden, eene Nederlandsche gemeente, gelegen.

De stuw N^o 2, te Maastricht, is ongeveer op de oorspronkelijk aangeduide plaats behouden.

De stuw N^o 3, te Hocht-Smeermaas, is naar boven

schaal (1/10.000), waarop met bruine kleur het gewijzigd ontwerp is aangegeven, terwijl verschillende aanduidingen daarop eveneens voorkomen.

d) *Bijlage XV*: (fig. 1) een lengteprofiel genomen over de as der brug voor gewoon verkeer te Maastricht en de aansluitende straat op den rechter oever; (fig. 2) een schema betreffende de vrije doorvaarthoogte in de scheepvaart-opening van de brug en eindelijk (fig. 3) eene schetskaart van het middendeel der bebouwde kom van Maastricht.

I. — LENGTEPROFIEL VAN DE GEKANALISEERDE RIVIER.

Het lengteprofiel voorkomende op bijlage XIII geeft aan, op welke wijze het verhang van 0.51 M. per KM. tusschen Visé en Maastricht, kan worden teruggebracht tot 0.48 M. door dit verhang door te trekken tot KM. 25 te Geulle.

De nieuwe indeeling der geheele gekanaliseerde rivier in panden is zoodanig ontworpen, dat de stuwen zoo-veel mogelijk achtereenvolgens zijn samengevoegd in groepen met gelijk verval.

Aldus hebben de eerste vijf stuwen een verval van 2.75 M., de volgende zeven een verval van 2.00 M., terwijl de laatste twee een verval hebben van 3.50 M.

De voorlaatste stuw is over groote lengte naar beneden verplaatst, terwijl de laatste stuw, op verzoek der Nederlandsche leden, ver beneden Venlo is gekomen.

De plaats der stuwen in het lengteprofiel (bijlage XIII) houdt zooveel mogelijk rekening met het algemeen verloop der lijn van de critische hoogten, zooals zij nader omschreven is op bladzijde 44 der nota N°. II.

Het mindere verhang in den bodem nabij het boven-einde der gekanaliseerde rivier heeft eene verhooging

Hierbij verdient opgemerkt te worden, dat het stuwpeil in het opvolgende pand is verlaagd, wat aan de afwatering van die gronden ten goede zal komen.

De stuw N° 7, te Rothem, is stroomafwaarts ongeveer $1\frac{1}{4}$ Kilometer naar beneden verplaatst en het sluiskanaal is in compensatie van dat te Stockheim naar Nederlandsch gebied te Grevenbicht overgegaan.

Behoudens eene verplaatsing van ongeveer $1\frac{1}{2}$ kilometer naar beneden, is niets veranderd aan stuw N° 8, te Heppeneert, maar de algemeene richting der rivier te Maaseyck zal wellicht nog eenige verandering moeten ondergaan, in verband met de eischen welke voor de scheepvaart zijn te stellen.

Uitgenomen eene kleine verplaatsing naar boven van stuw N° 9, is niets veranderd aan het tot deze stuw behorende pand.

De stuwen N°s 10 tot 14 zijn geheel op Nederlandsch grondgebied gelegen.

De stuw N° 10 te Maasbracht, is ongeveer $\frac{3}{4}$ Kilometer naar beneden verplaatst tot Wessem. De dubbele bocht, die de rivier daar beschrijft, is verbeterd en het sluizenkanaal kon op geschikte wijze op den linker oever worden overgebracht.

De stuw N° 11, te Linne, is op ongeveer 1 Kilometer afstand benedenwaarts gekomen; niets is veranderd aan het ontworpen kanaal gelegen rechts van die stuw in verband met de buitengewoon sterke bocht, welke de rivier aldaar beschrijft.

De ligging van stuw N° 12, te Roermond is behouden.

De plaats der laatste twee stuwen is belang-

verschoven ten einde het verval te verminderen; het sluizenkanaal is hier insgelijks van den linker naar den rechteroever verplaatst en bevindt zich aldus op Nederlandsch grondgebied, te Borgharen. Dit kanaal vormt de koorde der boog, die de rivier daar ter plaatse beschrijft, terwijl deze bocht nog is verflauwd om een straal van 2000 meter in het bovengedeelte, ter plaatse van de te maken stuw, te verkrijgen.

Het sluizenkanaal doorsnijdt eene groote uitgestrektheid van lage gronden, welke geen ernstige schade zullen lijden door de verhooging van den waterspiegel in de rivier daar de sluis aan het bovineinde ontworpen is.

De stuw N° 4, te F. Joo, is ruim 2 Kilometers naar boven verplaatst ten einde de grootte van het verval te verminderen. Het sluizenkanaal, dat zich oorspronkelijk bevond op den rechteroever, op Nederlandsch grondgebied, is thans op Belgisch grondgebied op den linkeroever ontworpen.

De plaas voor stuw N° 5, te Maasband, verandert nauwelijks, maar het sluizenkanaal is naar België overgebracht, binnen de gemeente Vucht, ten einde het grondbeginsel der compensatie te behouden.

De stuw N° 6, te Nattenhoven, is ongeveer $\frac{1}{2}$ Kilometer naar beneden verplaatst. Het sluizenkanaal, aanvankelijk op Nederlandsch grondgebied ontworpen, is naar België, binnen de gemeente Stockheim, gebracht. Door de sluis aan het bovineinde van het kanaal te plaatsen evenals te Smeermaas, zijn de omstandigheden gunstig voor de lage gronden, die op den linkeroever gelegen zijn, in de omgeving der „Oude Maasarmen”.

TABEL.

DEEL DER MAAS VAN VISÉ TOT BOXMEER.

Nummer der stuwen.	Plaats der stuwen.	Lengte der panden van stuw tot stuw.	Hoogte van den bovenwater- spiegel, boven M.R., bij de stuwen.	Normaal verval in de sluizen.
--------------------------	--------------------	--	--	-------------------------------------

GEMEENSCHAPPELIJKE MAAS.

(met inbegrip van het Nederlandsch gedeelte te Maastricht).

1	Eysden . . . (Nederland).	5,8 KM. te rekenen van de tegenwoor- dige stuw van Visé).	2,75 M.	2,88 M.
2	Maastricht . . (Nederland).	5,4 KM.	2,75 "	2,46 "
3	Borgharen . . (Nederland).	5,2 "	2,75 "	3,44 "
4	Boorsheim . . (België).	8,2 "	2,75 "	3,56 "
5	Vucht . . . (België).	8,1 "	2,75 "	3,25 "
6	Stockheim . . (België).	5,7 "	2,00 "	2,70 "
7	Grevenbicht . (Nederland).	5,6 "	2,00 "	2,35 "
8	Heppeneert- Maaseyck . . (België).	4,9 "	2,00 "	2,10 "
9	Ohé-en-Laak . (Nederland).	5,3 "	2,00 "	3,15 "

NEDERLANDSCHE MAAS.

10	Wessem . . .	7,2 KM.	2,00 M.	2,30 M.
11	Linne . . .	6,1 "	2,00 "	3,70 "
12	Roermond . .	11,0 "	2,00 "	2,60 "
13	Belfeld . . .	17,2 "	3,50 "	3,45 "
14	Boxmeer . . .	50,7 "	3,50 "	3,65 "
Totaal		146,4 KM.	34,75 M.	41,59 M.

rijk gewijzigd, zooals hierboven reeds is opgemerkt.

De stuw N° 13, te Kessel, met het bijbehorend sluizenkanaal is ongeveer $4\frac{1}{2}$ Kilometer benedenwaarts tot bij Belfeld verschoven.

Eindelijk is, doordat het verhang zeer flauw wordt, stuw N° 14, welke te Venlo was ontworpen, naar Boxmeer verplaatst, dat is op ongeveer 42 Kilometer naar beneden. Het sluizenkanaal, bij eene bocht der rivier gelegen, verkeert daar onder zeer gunstige omstandigheden.

Volgens het gewijzigde voorloopig ontwerp, heeft de kanalisatie eene totale lengte van 153 Kilometer, terwijl oorspronkelijk deze lengte slechts 110 KM. bedroeg.

De totale lengte van 153 Kilometer is tot op ongeveer 147 Kilometer teruggebracht door de verbeteringen en verflauwingen van de bochten.

De sluizenkanalen hebben eene totale lengte van ongeveer 28 Kilometer en verkorten den afstand met ongeveer een tiental Kilometers, de afsnijding te Linne daaronder begrepen.

De hieronderstaande tabel (blz. 70) geeft de hoofdtrekken aan voor de hierboven beschreven kanalisatie.

Bij de kanalisatie der rivier zal de brug van Maastricht voor den nieuwen toestand geschikt moeten worden gemaakt en zal mede, wanneer het gewijzigd ontwerp wordt aangenomen, de wijze van loozen der riolen van deze stad zijn te wijzigen.

a) *Wijziging van de brug.*

Eene doorvaartopening van 40 Meter zal de laatste boog op de rechterzijde moeten vervangen (bijlage XV fig. 1);

b) *Riolen.*

Bijna alle riolen van Maastricht op beide oevers gelegen, loozen in gewone tijden in de rivier. Bij hoogwater, vloeit echter het grootste deel van het op den linker oever gelegen riolennet, dat het belangrijkste is, in de Zuid-Willemsvaart, terwijl de verbinding met de rivier voor de riolen op den rechter oever afgesneden is, zoolang de waterstand in de Maas te hoog blijft.

Door deze beknopte beschrijving van den toestand kan een oordeel worden gevormd nopens de bezwaren, die het bestaand riolennet van Maastricht bij kanalisatie der rivier zal opleveren, en die opgeheven zullen moeten worden.

Oorspronkelijk was het vaarpeil (42.60) van het pand van Maastricht lager ontworpen dan het peil, waarop dat net nog op de rivier afvloeit. Door het verhoogen van dit peil met 0.65 M., zal die afvloeiing naar de Maas worden belemmerd.

De toestand, die een gevolg zal zijn van het uitvoeren van het gewijzigd voorloopig ontwerp, kan afdoende verholpen worden en eene belangrijke verbetering kan in den gezondheidstoestand van de stad Maastricht worden gebracht door op beide oevers een verzamelriool te bouwen, dat de afvoerproducten der riolen zal leiden tot beneden de stuw behorende bij het pand n° 3.

welke opening zou te overspannen zijn met een beweegbare brug, die in gesloten stand een vrije hoogte biedt van 7.00 M. boven het normale stuwpeil, zooals nader zal worden aangetoond.

Ter weerszijde van de beweegbare brug (zelfde bijlage fig. 2) zou een vaste voetbrug zijn te maken met toegangstrappen, en eene vrije hoogte van 7.00 Meter boven het peil van den hoogst bevaarbaren waterstand.

Een scheepvaartgeul is (zelfde teekening, fig. 3) zoowel boven als beneden de brug ontworpen in het verlengde der scheepvaart-opening; boven de brug is deze begrensd door een lagen dam, terwijl daar beneden in den rechteroever een kanaal zal zijn te graven.

De verhooging van het stuwpeil met 0,65 M. ten opzichte van het oorspronkelijk ontwerp, maakt ook verhooging over grootere lengte dan eerst was voorzien, van de aan de brug aansluitende straat op den rechteroever noodzakelijk, wat uitbreiding ten gevolge zal hebben van de oppervlakte der eigendommen, waarvan de opruiming noodzakelijk is.

Bij het oorspronkelijk ontwerp zijn de desbetreffende uitgaven geschat op 70 000 gulden: bij de verwezenlijking van het gewijzigd ontwerp zullen die kosten 140 000 gulden beloopt. Maar bij het tweede plan zal de beweegbare brug minder bewogen moeten worden, en zullen de voordeelen, die daaruit voortvloeien voor het gewone verkeer en het scheepvaartverkeer, ruimschoots opwegen tegen de geschatte meerdere uitgave van 70 000 gulden.

NOTA N^o V.

BEPALING VAN HET DWARSPROFIEL VAN HET BED DER RIVIER.

I. — ALGEMEENE OPMERKINGEN.

Het is noodig, bij den aanvang van deze nota, eerst eenige algemeene gegevens over de Maas beneden Visé te geven, die de hoofdkenmerken van dit rivier-gedeelte zijn.

Algemeene vorm van het dal en van den loop der Maas beneden Visé. — De kaart bijlage I geeft een beeld van den vorm der rivier, van Visé tot Grave, dat is tot ongeveer 70 Kilometer beneden Venlo.

Tot beneden Maastricht is het dal ongeveer 3 Kilometer breed, en aan beide zijden begrensd door tamelijk hoge heuvels. Dan verbreedt het zich tot een groote vlakte, die zich uitstrekt over de beide oevers tot aan de noord-grens van Belgisch Limburg.

dragen: ongeveer 2500 M^s beneden Maastricht en ongeveer 2800 M^s beneden Venlo.

Breedte en vaardiepte. De breedte der gemeenschappelijke Maas, bedraagt ter hoogte van M.R. gemiddeld ongeveer 100 M.; de diepte in de vaargeul, bij dit peil, in het algemeen ten minste 1.10 M.

Bedijkingen. -- Langs de gemeenschappelijke Maas en verder tot Roermond, zijn vele niet aaneengesloten dijken door de oeverbewoners aangelegd, zonder stelsel en in zeer afwisselende richtingen. Door den aanleg dezer dijken is dikwijls het winterbed der rivier vernauwd; verschillende naderen de rivier op korten afstand, loopen zelfs onmiddellijk langs den oever.

Tegenover de dorpen Elsloo en Berg, op Nederlandsch grondgebied gelegen, komen twee karakteristieke vernauwingen voor, waarvan de tweede het sterkste is, die eenerzijds door dijken op Belgisch grondgebied zijn ingesloten en anderzijds door de hooge oevers op Nederlandsch grondgebied; de breedte van het winterbed in deze vernauwingen vermindert te Elsloo tot ongeveer 290 M., en te Berg zelfs tot slechts 170 M.

Beneden Roermond, komen geen dijken voor tot het op een vijftigtal Kilometer beneden Venlo gelegen Mook, waar de algemeene en onafgebroken bedijking der Maas begint.

Verhangen. — De verhangen in den bodem zijn reeds in groote trekken beschreven, op bladzijde 52 van nota N^o III.

De graphische voorstelling voorkomende in fig. 1, bijlage XVI geeft een beeld dezer verhangen van Visé tot Grave.

Daarna neemt deze vlakte wederom gelijdelijk in breedte af tot in de omgeving van Venlo, waar het dal de kleinste breedte heeft. Vervolgens verwijdt het zich wederom een weinig tot Arcen, op 12 Kilometer beneden Venlo, en gaat het eindelijk geleidelijk over in de vlakke lage gronden, die het beneden-gebied vormen.

Kronkelende in het dal, maakt de rivier vele sterke bochten van Maastricht tot beneden Roermond. Talrijk zijn de sporen van oude beddingen, en hier en daar bestaan nog oude armen, die gedeeltelijk zijn aangeslibt.

Zijrivieren en vermogen. — In het te kanaliseeren deel van de Maas monden een aantal zijrivieren uit, waarvan de drie voornaamste zijn: de Jeker, die Maastricht op den linker oever in de rivier stroomt; de Geul, die op den rechter oever gelegen is en te Voulwames uitmondt, en eindelijk op dien zelfden oever de Roer, die bij Roermond de rivier bereikt.

De afvoeren van de Maas kunnen in ronde cijfers per secunde gesteld worden op: a) boven Maastricht, 40 M³ bij zeer laag water en 140 M³ bij middelbaren rivierstand (M.R.); b) beneden Venlo, respectievelijk 60 M³ en 160 M³.

In 't algemeen, hoewel het natuurlijk overal verschillend is, kan gezegd worden, dat de gemeenschappelijke Maas buiten haar oevers treedt, als de waterstand de hoogte van ongeveer 3.00 M. + M.R. bereikt; de afvoer wisselt dan van 1000 tot 1100 M³ per sec.

De afvoer bij de buitengewoon hoogwaterstanden, die slechts eenige malen in eene eeuw voorkomen, heeft tijdens het hoog opperwater van December 1880 be-

steeds meer naderen en de helling van den bodem terzelfder tijd zeer klein wordt. Daarna verbreedt de vallei zich, en neemt het buitengewoon hoog oploopen der waterstanden gaandeweg af tot Mook. Vervolgens begint het regime van de Nederlandsche Beneden Maas, dat zich kenschetst door een normaal winterbed, op de beide oevers geheel door dijken ingesloten. Tusschen Arcen en Mook is een overgangsvak van de rivier gelegen, waar de waterspiegel een sterker verhang heeft ten gevolge van de opstuwing te Venlo.

Om de boven omschreven toestand beter te doen uitkomen is als fig. 2, bijlage XVI eene tweede graphische voorstelling geteekend, aangevende de waterhoogten boven het M.R. peil, dat als een horizontale lijn is voorgesteld. Deze lijnen vertoonen de volgende belangrijke eigenaardigheden: voor eene was overeenkomende met 1.00 M. + M.R. te Maastricht, is de waterhoogte te Venlo 2.28 M. + M.R. en te Grave 2.48 M. + M.R.; eveneens komt eene was van 2.00 M. + M.R. te Maastricht overeen met eene hoogte van 4.18 M. + M.R. te Venlo en 3.93 M. + M.R. te Grave. De was boven M.R. is dus dubbel zoo groot bij de laatste twee plaatsen als te Maastricht; de toename vangt voornamelijk aan bij Roermond.

De op- en neergang der waterstanden: Tot deze nota behooren nog zes bijlagen, te weten:

a) Vijf genummerd XVII tot XVII d die den gang van de wisselingen in de waterstanden geven gedurende de 10 jaren 1902 tot en met 1911, aan de vijf volgende peilschalen: Maastricht, Maaseyck, Roermond, Venlo en Grave.

b) Eene, genummerd XVIII, die, bepaaldelijkvoor 't jaar

Hoogopperwater. — De zelfde teekening geeft een voorstelling van het verhang van den waterspiegel bij verschillende waterhoogten te Maastricht wisselende tusschen 1.00 M. + M. R. en den hoogsten stand van December 1880.

Op de kaart voorkomende op bijlage VIII zijn de gronden aangeduid, welke gedurende laatstgenoemd hoogwater zijn overstroomd, alsmede die welke tijdens het hoogwater van Februari—Maart 1910 onderliepen, zooals reeds is medegedeeld op bladzijde 46 van nota N° II.

Benedenwaarts Visé, zijn de hogere standen der Maas bijna geheel afhankelijk van invloeden en omstandigheden, die zich bovenwaarts vooral in België voordoen, als: ondoordringbare bodem, sterk golvend terrein in het stroomgebied, en overvloedige regens.

De voorstelling fig. 1, bijlage XVI toont insgelijks, dat het peil van de buitengewone hooge waterstanden in 't algemeen van Visé tot Berg vrij hoog blijft, wat voortvloeit uit de hooge oeveren en verschillende bijomstandigheden, zooals de brug van Maastricht en de reeds vermelde vernauwingen te Elsloo en te Berg. In de middenvlakte van Limburg zijn bedoelde waterstanden lager ten gevolge van de beteekenende grootte van het winterbed. Van Roermond vermindert het verhang in den bodem en worden de oevers hooger; bijgevolg regelmatige toename van de waterhoogten bij eenigzins belangrijke was. Doordat dit verhang blijft afnemen bij een regelmatige toename in hoogte der oevers wordt dit verschijnsel in het bijzonder voor de buitengewoon hooge standen benedenwaarts steeds sterker en bereikt het zijn grootste uitwerking in het riviervak Kessel-Venlo-Arcen, waar de hooge oevers elkander

jaren werd de snelste rijzing waargenomen in December 1904, tijdens eene was, die de hoogte van 3.00 M. + M.R. bereikte. Tusschen de hoogte van 0.50 M. + M.R. en laatstgenoemde hoogte bedroeg de toename in hoogte gemiddeld 0.10 M. per 24 uren. Het water rees in drie uren tijd van 1.00 M. + M.R. tot 2.00 + M.R., met een maxima-snelheid van 0.40 M. per uur.

II. VORM EN AFMETINGEN VAN HET PROFIEL DER RIVIER.

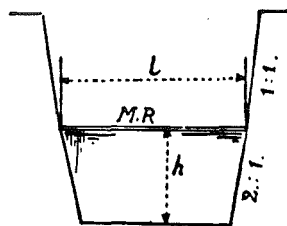
Een aan de nota toegevoegde bijlage geeft de formules, die tot grondslag hebben gediend voor de berekening der profielen in de drie volgende onderstellingen:

A. — *Onderstelling van enkel normaliseering.*

In de nota N° III is opgemerkt, dat het ingestelde onderzoek de onmogelijkheid heeft aangetoond om de rivier voor de groote Rijschepen bevaarbaar te maken door enkel normaliseering, omdat de normaalbreedte dan tot een onaannemelijke afmeting zou moeten worden teruggebracht.

Het resultaat van dit onderzoek is als volgt samen te vatten:

Het aangenomen theoretisch dwarsprofiel is hieronder schematisch voorgesteld. Het heeft beloop van 2/1 beneden M.R. wat in het algemeen in Nederland het geval is.



De berekeningen zijn voor drie verschillende diepten gedaan ¹⁾, te weten: 2.00 M., 2.60 M.

¹⁾ Door den Heer KEMPEES, Ingenieur van den Waterstaat, te Maastricht.

en 3.00 M. onder M.R. De uitkomsten dezer berekeningen zijn samengevat in drie tabellen, die aan deze nota zijn toegevoegd, onder de nos 1, 1 en 1^b.

Uit eenvoudige beschouwing van de dwarsprofielen, weergegeven in de voorlaatste kolom dezer tabellen, blijkt:

a) dat indien de scheepvaart zich tevreden stelt met eene diepte van slechts 2.00 M. onder M.R., de breedte in den bodem minstens 58.00 M. zou moeten bedragen, wat zeker voldoende is.

b) dat indien inplaats van 2.00 M. eene vaardiepte van 2.60 M. wordt geëischt, deze breedte minder dan 40. M. zou moeten worden op het geheele riviervak met ste k of tamelijk sterk verhang, tot aan Roermond. Eene dusdanige breedte is onvoldoende om overal het kruisen van sleep-treinen, uit groote Rijnschepen bestaande, op eene rivier toe te laten, die eenerzijds talrijke en soms zeer sterke bochten heeft en waar, anderzijds, op het gemeensch pelijk gedeelte, de sterkste verhangen voorkomen, bekend zijn en waarin bijgevolg de stroom bij eenigszins hoog water eene groote snelheid heeft ¹⁾. Daarenboven zou de verhouding tusschen natte doorsnede en het grootspant van een schip, dat 12.00 M. breedte heeft, zelfs bij slechts 2.10 M. diepgang, ongeveer $4\frac{1}{8}$ bedragen, welke verhouding te klein is te achten voor eene vrij stroomende rivier.

c) eindelijk zou die breedte nog in belangrijke mate moeten afnemen, indien de vaardiepte tot 3 M. onder M.R. overgaat, waarbij voor het beschouwd rivierge-

¹⁾ Voor eene was van ongeveer 2.50 M + M.R. bereikte de oppervlakte snelheid gemiddeld meer dan twee meter per seconde; deze snelheid is op tien verschillende punten gemeten en wisselde van 1.87 M. tot 2.50 M.

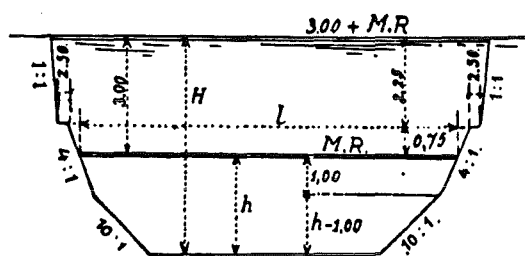
deelte de bodembreedte zou moeten verminderen tot ongeveer 30 M., hetgeen natuurlijk te klein is a fortiori, ingevolge hetgeen hiervoor is opgemerkt.

Overigens moet er aan worden herinnerd, dat de waterstand dikwijls gedurende een lang tijdperk onder M.R. daalt, zoodat zoowel gedurende den tijd van lage waterstanden als gedurende de eenigszins hooge waterstanden, dat is dus gedurende een goed deel van 't jaar, de scheepvaart bemoeilijkt, zooniet geheel onderbroken zou zijn.

B. — *Onderstelling van kanalisatie.*

Hierboven is reeds opgemerkt, dat de rivier buiten hare oevers treedt, wanneer de waterstand gemiddeld de hoogte van ongeveer 3 M. + M.R. bereikt, welk peil overeenkomt met den hoogsten stand waarbij de rivier nog bevaarbaar is. Het is daarom rationeel het profiel van het bed te berekenen voor een afvoer overeenkomende met een was, welk ten minste deze hoogte bereikt, vermits deze afvoer onafhankelijk van het winterbed door de rivier zelf moet afstroomen.

Dwarsprofielen van verschillende typen en afmetingen zijn beschouwd. Na onderzoek en overleg is het type, aangenomen, dat hieronder schematisch is voorgesteld.



Op de hoogte van 0.75 M. + M.R., zijnde de hoogte van de kruin der kribben op de gemeenschappelijke Maas, is op elken oever een berm van 2.50 M. breedte gedacht, waar boven een beloop van 1 op 1. Beneden deze berm over 1.75 M. hoogte daalt het beloop met eene helling van 4 op 1, welke overeenkomt met het beloop van de koppen der kribben. Daar beneden daalt het beloop langs de beide oevers op gelijke wijze, onder een flauwe helling van 10 op 1 naar de vaargeul, die aanvankelijk op de normale diepte van 2.60 M. onder M.R. zal worden gebaggerd ¹⁾).

De berekeningen hebben geleid tot de dwarsprofielen weergegeven in tabel No 2. Voor het gedeelte Geulle-Maaseyck bedraagt de breedte van het bed, ter hoogte van M.R., 100.00 M. en de bodemsbreedte, in de eigenlijk gezegde vaargeul, 60.00 M. ²⁾), hetgeen voldoende is.

Het is duidelijk, dat de gevonden afmetingen slechts gemiddelden zijn voor elk riviergedeelte, dat beschouwd is. De overgang van het eene riviervak naar het andere zal n. l. regelmatig moeten geschieden, evenals de aansluiting met de bestaande rivier, te Visé, stroomopwaarts, en beneden Venlo, stroomafwaarts.

Voorts spreekt het van zelf, dat de vorm der profielen

¹⁾ Het woord „normale” wordt hier toegepast, omdat zoowel tusschen Visé en Geulle, als tusschen Kessel en Venlo deze diepte anders zal zijn om aansluiting te verkrijgen tusschen den nieuwen bodem en den bestaande eenerzijds boven Visé en anderzijds beneden Kessel. Zie bladzijde 53 van nota n^o. III.

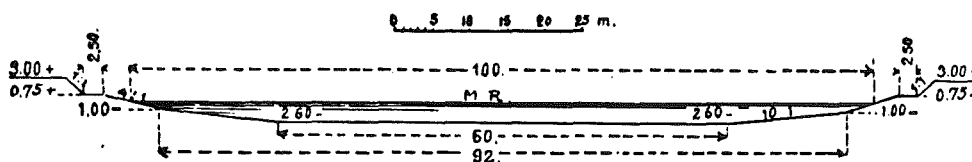
²⁾ Opgemerkt moet worden, dat de bodemsbreedte, op het gedeelte Visé-Geulle, grooter is dan die op het gedeelte Geulle-Maaseyck, dat er op volgt; dit vloeit voort uit de aangenomen grotere diepte onder M.R., die in het tweede riviervak grooter is dan in het eerste, welke diepten overigens slechts gemiddelden zijn, volgens de opmerking voorkomende in de laatste kolom der tabel.

op de schets aangeduid slechts zuiver theoretisch is. Die vorm zal noodzakelijkerwijs in overeenstemming zijn te brengen met de omstandigheden van het rivierbed. Symmetrisch, bijvoorbeeld, met betrekking tot de as der rivier in de rechte gedeelten en in de bochten van groote kromtestraal. In de bochten met kleinen straal zal het profiel tot den driehoekigen vorm naderen. Bovendien zal daar, waar grootere diepten bestaan dan de te verwezenlijke diepte onder M.R., deze onveranderd blijven, teneinde elke aanvulling in het genormaliseerde bed te vermijden. Eindelijk moet het profiel nabij de oevers passend gemaakt worden bij de verdediging, die toegepast zal worden.

Voorts is voor een was overeenkomende met 3.00 M. + M.R., de natte oppervlakte gemeten van 20 doelmatig gekozen bestaande dwarsprofielen der rivier beneden Maas-tricht, op zoodanige plaatsen, waar de beide oevers zich merkbaar tot die hoogte verheffen. Deze inhouden wisselen van 465 M² tot 536 M², wat met een gemiddelde van rond 500 M², overeenkomt.

Deze waarden zijn mede van toepassing op het gedeelte Geulle-Maeseyck, waarvoor de inhoud van het natte profiel is berekend op 550 M². De berekende inhoud is dus een weinig grooter dan het gemiddelde cijfer hier boven vermeld, hetgeen een voordeel voor den afvoer van 't water oplevert.

Van den anderen kant, komt de breedte der voorgestelde theoretische doorsnede, in grootte trekken overeen met de breedte van het tegenwoordig bed der gemeenschappelijke Maas. Eindelijk, komt de natte omtrek onder het peil der bermen den parabolischen vorm nabij, zooals blijkt uit onderstaande teekening:



Bijgevolg, kan het hiervoor aangenomen profiel in zijn hoofdafmetingen worden aangehouden.

Nochtans is groote voorzichtigheid op dit gebied te betrachten en dit te meer voor de gemeenschappelijke Maas met haar sterk verhang, terwijl de afvoer bij zeer hoge rivierstanden dikwijls belemmerd wordt door de aanwezigheid van de talrijke onregelmatige dijken, die tot Roermond worden aangetroffen.

Ook schijnt het voorzichtig eerst de normaliseering van het zomerbed uit te voeren, onder het peil van 0.75 M. + M.R. en slechts die werken boven dit peil op de oevers aan te leggen, waarvan de uitvoering dadelijk noodzakelijk zal blijken. Het nieuw gevormde bed zou dan in observatie moeten worden gehouden en proefnemingen zouden moeten worden gedaan op plaatsen, waarvan de ligging en de onderlinge afstand met zorg zullen zijn te kiezen.

Op grond van de aldus verkregen gegevens en uitkomsten zou kunnen worden bepaald, welke werken ten slotte zouden moeten worden uitgevoerd op de oevers en op welke plaatsen nog verbeteringen zouden moeten gebracht in het zomerbed onder voornoemd peil.

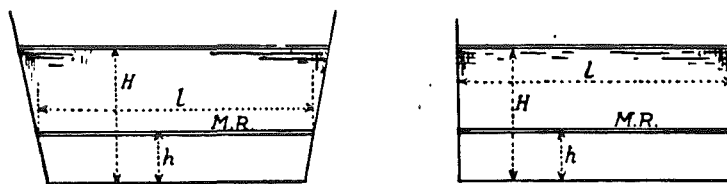
De vaardiepte van 2.60 M. zal desverlangd op 3.00 M. kunnen worden gebracht eenvoudig door het uitvoeren van baggerwerken.

C. — Onderstelling dat het hoog opperwater door het bed zelf moet worden afgevoerd.

Volgens de bewoordingen van de nota n° III, (bladzijde 60 alinea 4), zullen „industriële of andere belangen, die elk „land zal hebben te overwegen, kunnen toch leiden tot een „zoodanige vervorming van het winterbed, dat de geheele „afvoer der rivier steeds door het zomerbed moet af „stroomen. Eene dergelijke wijziging zou krachtens de trac „taten, de goedkeuring van beide landen moeten hebben”.

In deze onderstelling is het dus noodig, het profiel van het zomerbed der rivier te bepalen, indien daardoor de geheele afvoer van het opp water moet worden geleid.

Twee gevallen zijn daartoe onderzocht; dat waarbij het profiel een trapezium vorm zou bekomen en dat waarvoor dit profiel een rechthoek zou vormen, zooals in onderstaande schema's is aangeduid.



Het hoogwater, dat daarbij is beschouwd, is dat van December 1880, met dien verstande, dat eene gemiddelde hoogte is aangenomen voor elk riviervak, dat achtereenvolgens is berekend.

Er bestond verder geen aanleiding, om te onderzoeken, wat tot rivierverbetering gedaan zou moeten worden met het oog op den waterafvoer, waarbij de rivier buiten haar oevers treedt.

Om voorbedeelde gemiddelde hoogte vast te stellen in

elk riviervak, is de lijn van het hoogwater van 1880 min of meer regelmatig gemaakt, zooals is aangegeven op lengteprofiel voorkomende op bijlage XIX (lijn A. B. C. D. E.)

De verkregen uitkomsten zijn opgenomen in tabel n° 3. De breedte, die voor de gemeenschappelijke Maas gevonden is, ter hoogte van M.R., wisselt van 129.00 M. tot 178.00 M. 1).

Hierbij moet worden opgemerkt, dat de opgegeven afmetingen alleen dienen om zich eenige voorstelling te kunnen maken. Zij zijn niet bedoeld om als grondslag te worden gebezigd voor de te treffen regelingen tusschen beide landen. Elk geval, dat zich kan voordoen, zal afzonderlijk, met zijne bijzondere omstandigheden moeten worden onderzocht, terwijl de overgangen van deze riviervakken tot de normale doorsnede der rivier telkens in het bijzonder zullen moeten worden nagegaan.

1) De minimum breedte van 129.00 M. in het vak Geulle-Berg, is kleiner dan die van het voorgaande, omdat de waterstand in het tweede vak hoger is dan die in het eerste. Hetzelfde doet zich vóór, beneden Maasbracht.

BIJLAGE VAN DE NOTA N°. V.

Tot haren eenvoudigsten vorm teruggebracht, zooals zij in de praktijk gebruikt wordt, luidt de formule voor de gelijkvormige beweging van water, als volgt:

$$U = C \sqrt{RI}, \text{ met } Q = \Omega U,$$

waarin:

Q, de afvoer van de rivier; Ω , de oppervlakte van het dwarsprofiel; U, de gemiddelde snelheid; R, de gemiddelde straal van het dwarsprofiel (verhouding tusschen deze oppervlakte en den natten omtrek χ); I, het verhang en eindelijk C, een coëfficiënt in de eerste plaats afhankelijk van R en I, en vervolgens van de ruwheid der wanden.

Op grond van een zeer groot aantal waarnemingen en proefnemingen, hebben Ganguillet en Kutter de volgende uitdrukking opgesteld:

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{I} + \frac{1}{n}}{1 + (23 + \frac{0.00155}{I}) \frac{n}{\sqrt{R}}},$$

waarin de waarde n, de wrijvingscoëfficiënt, verandert met den aard der wanden, afhankelijk van hunnen graad van ruwheid.

Deze uitdrukking, welke tegenwoordig algemeen gebruikt wordt, is bij de berekeningen toegepast. In de tabellen, opgemaakt voor het gebruik dezer formule, wisselt de waarde van n geleidelijk af van 0.01 tot 0.04, voor de verschillende soorten van wanden, van af de zeer gladde tot aan de zeer onregelmatige.

A. *Bepaling van de dwarsprofielen in de onderstelling van enkel normaliseering.*

Voor de in de nota beschouwde doorsnede heeft men:

$$\Omega = 1h - 2h^2(1 - 2h)h;$$

$$\chi = 1 - h(4 - 2\sqrt{5}) = 1 + \frac{h}{2} \text{ ten naaste bij:}$$

Bijgevolg:

$$R = \frac{\Omega}{\chi} = \frac{(1 - 2h)h}{1 + \frac{h}{2}}$$

Zoodat:

$$Q = \Omega U = \Omega C \sqrt{RI} = (1 - 2h)h C \sqrt{RI},$$

en eindelijk:

$$1 = \frac{Q}{h C \sqrt{RI}} + 2h.$$

B. *Bepaling van de dwarsprofielen in de onderstelling van kanalisatie.*

Voor den vorm van het dwarsprofiel beschouwd in de nota, heeft men:

$$\Omega: 1H - 4h^2 - (h - 1)(10 - 4)(h - 1) + (6 + 5 + 2.25)2.25 + \sqrt{0.75} = 1H - 4h^2 - 6(h - 1)^2 + 32 = 1H - 10h^2 + 12h + 26,$$

of, daar $H = h + 3$:

$$\Omega = H \left(1 - \frac{10h^2 - 12h - 26}{h + 3} \right)$$

Stelt men hierin: $\frac{10h^2 - 12h - 26}{h + 3} = \alpha$ dan wordt de vorm:

$$\Omega = H(1 - \alpha).$$

Wat den natten omtrek betreft, deze heeft als juiste waarde:

$$\chi = 1 - 8 - 20(h - 1) + 2\sqrt{101(h - 1)^2 + 2\sqrt{7^2 + \frac{7^2}{4}} +$$

$$2 \times 2.50 + 2 \times 2.25\sqrt{2} \text{ of uitgewerkt: } \chi = 1 + \frac{h}{10} + 17.69;$$

of, ten slotte bij benadering: $\chi = 1 + 18.$

Bijgevolg:

$$R = \frac{\Omega}{\chi} = \frac{H(1-\alpha)}{1+18}$$

Wij hebben nu:

$$Q = \Omega U = (1-\alpha) H \cdot C \sqrt{RI},$$

waaruit eindelijk volgt:

$$1 = \frac{Q}{H C \sqrt{RI}} + \alpha.$$

C. Bepaling van de dwarsprofielen in de onderstelling dat het hoog opperwater door het zomerbed moet worden afgevoerd.

In het geval van een trapezium-vormig profiel heeft men natuurlijk, analoog met de in litt. A hierboven beschouwde doorsnede:

$$1 = \frac{Q}{H C \sqrt{RI}} + 2H, \text{ met } R = \frac{(1-2H)H}{1+\frac{H}{2}};$$

Voor een doorsnede van rechthoekigen vorm wordt deze uitdrukking eenvoudig:

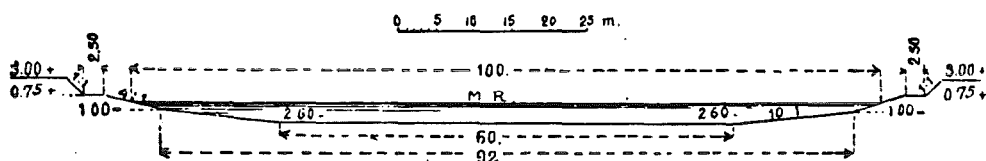
$$1 = \frac{Q}{H C \sqrt{RI}}, \text{ waarin } R = \frac{1H}{1+2H}$$

NOTA N^o VI.

GROOTTE EN TYPE DER STUWEN (1).

I. — GROOTTE.

Onderstaande schets geeft den vorm en de gemiddelde afmetingen van het theoretische profiel van het bed der



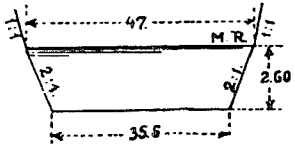
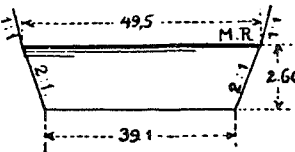
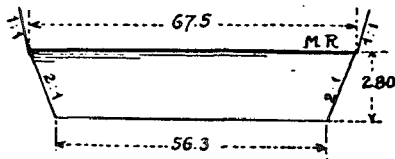
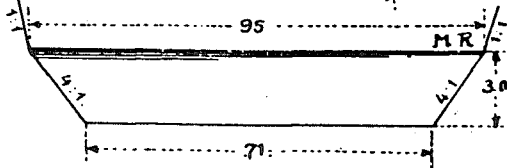
rivier, zooals dit door de Commissie is aangenomen voor het gedeelte tusschen Visé en Roermond. Volgens hetgeen ontwikkeld is in nota No V heeft dit profiel voor

1) Vijf leden der Commissie: de Heeren KEURENAER en VAN KONIJNENBURG, voor Nederland, JACQUEMIN, MAROTE en HERMAN voor België hebben eene studiereis gedaan in Duitschland, Bohemen en Frankrijk, om er verschillende typen van stuwen te bestudeeren met het oog op de eventueele toepassing daarvan voor de ontworpen kanalisatie.

Dwarsprofiel van het bed der rivier in de veronderstelling dat dit genormaliseerd is voor de diepte van 2.00 M.
onder MR. en voor een afvoer behorende bij dien stand.

ONDERZOCHT RIVIERVAK.	Lengte in Kilometers.	Verhang per M. bij M. R.	Afvoer bij een waterstand van MR. in M. ³	Waarde van den wrijvingscoëfficiënt n genoemd in de formule van Gauguillet en Kutter.	Waarde van den coëffi- cient c voorkomende in de formule voor de eenjarige beweging berekend volgens de formule van Gauguillet en Kutter.	Gewenschte diepte in Meters onder MR.	Gemiddelde nor- maalbreedte voor elk riviervak bere- kend ter hoogte van MR. in M.	AAN TE NEMEN DWARSPROFIEL. (De afmetingen zijn in ronde cijfers gegeven).	Opmerkingen.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sterk of betrekkelijk sterk verhang.									
Van Visé tot St-Pieter . . .	9.5	0.00048	140 ⁽¹⁾	0.030 ⁽²⁾	38	2.00	66		(1) Voor den afvoer wordt de ge- middelde hoeveelheid van het geheele riviervak genomen. (2) Bed der rivier bestaande uit grint en rolstenen.
Van St-Pieter tot Maastricht .	4.5	0.00051	(memorie) ⁽³⁾						(3) Voor dit vak worden geen cijfers gegeven, omdat de traverse van Maastricht zich onder geheel bijzondere om- standigheden voordoet.
Van Maastricht tot Maeseyck .	38.5	0.00043	135 ⁽⁴⁾	0.030	38	2.00	67		(4) Verminderd met 10 M ³ voor de voeding der kanalen; vermeerderd met 5 M ³ voor de Jeker, de Geul en ver- schillende andere riviertjes tot Roermond (de meest on- gunstige afvoer).
Van Maeseyck tot Maasbracht	14.0	0.00039	135	0.030	38.5	2.00	70		
Van Maasbracht tot Roermond	15.0	0.00034	135	0.030	38.5	2.00	74		
Gemiddeld verhang.									
Van Roermond tot Venlo . .	28.5	0.00018	160 ⁽⁵⁾	0.028 ⁽⁶⁾	43	2.50 ⁽⁷⁾	78		(5) Verminderd met 25 M ³ voornamelijk door de Roer en eenige kleinere zijriviertjes. (6) Bed der rivier bestaande uit grint en rolstenen, met zand en gewonen grond. (7) Gemiddelde tusschen 2.00 M. te Roermond en 3.00 M. te Venlo.
Flauw verhang.									
Benedenwaarts Venlo. . . .	,	0.000051	160	0.026 ⁽⁸⁾	50.5	3.00	95 (aangenomen breedte voor de reeds aangevoerde normalisatie).		(8) Bed der rivier bestaande uit grint, zand en gewonen grond.

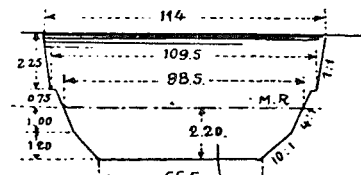
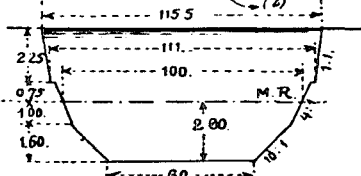
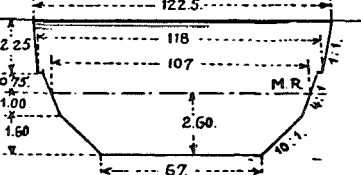
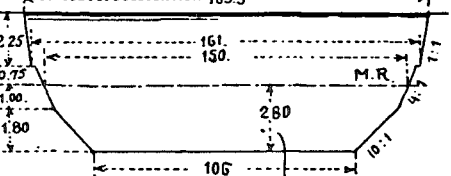
Dwarsprofiel van het bed der rivier in de veronderstelling dat dit genormaliseerd is voor de diepte van 2.60 M.
 onder MR. en voor een afvoer behorende bij dien stand.

ONDERZOCHT RIVIERVAK.	Lengte in Kilometers.	Verhang per M. bij M. R.	Afvoer bij een watersstand van M. R. in M ³ .	Waarde van den wrijvings- coëfficiënt n , genoemd in de formule van Gauguillet en Kutter.	Waarde van den coëfficiënt c voorkomende in de formule voor de eenparige beweging berekend vol- gens de formule van Gauguillet en Kutter.	Gewenschte diepte in meters onder M. R.	Gemiddelde maabreedte voor elk riviervak be- rekend ter hoogte van M. R. in M.	AAN TE NEMEN DWARSPROFIEL. (De afmetingen zijn in ronde cijfers gegeven).	Opmerkingen.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sterk of betrekkelijk sterk verhang.									
Van Visé tot St-Pieter . . .	9.5	0.00048	140 ⁽¹⁾	0.030 ⁽²⁾	39.5	2.60	47		(1) Voor den afvoer wordt de ge- middelde hoeveelheid van het geheele riviervak genomen. (2) Bed der rivier bestaande uit grint en rolsteenen.
Van St-Pieter tot Maastricht .	4.5	0.00051	(memorie) ⁽³⁾						(3) Voor dit vak worden geen cijfers gegeven, omdat de tra- verse van Maastricht zich on- der geheel bijzondere omstan- digheden voordoot.
Van Maastricht tot Maeseyck .	38.5	0.00043	135 ⁽⁴⁾	0.030	39.5	2.60	48		(4) Vermindering met 10 M ³ voor de voeding der kanalen; ver- mindering met 5 M ³ door de Jeker, de Geul en verschillende andere zijriviertjes tot Roer- mond (de meest ongunstige afvoer).
Van Maeseyck tot Maasbracht	14.0	0.00039	135	0.030	40	2.60	49		
Van Maasbracht tot Roermond	15.0	0.00034	135	0.030	40	2.60	52		
Gemiddeld verhang.									
Van Roermond tot Venlo . .	28.5	0.00018	160 ⁽⁵⁾	0.028 ⁽⁶⁾	43.5	2.80 ⁽⁷⁾	67.5		(5) Vermeerdering van 55 M ³ voornamelijk door de Roers enige kleine zijriviertjes. (6) Bed der rivier bestaande uit grint en rolsteenen met zand en gewone grond.
Flauw verhang.									
Benedenwaarts Venlo . . .	"	0.000051	160	0.026 ⁽⁸⁾	50.5	3.00	95 (aangenomen breedte voor de reeds uitgevoerde normalisatie.)		(7) Gemiddelde tusschen 2.60 M. te Roermond en 3.00 M. te Venlo. (8) Bed der rivier bestaande uit grint, zand en gewone grond.

Dwarsprofiel van het bed der rivier in de veronderstelling dat dit genormaliseerd is voor de diepte van 3.00 M.
 onder MR. en voor een afvoer behorende bij dien stand.

ONDERZOCHT RIVIERVAK.	Lengte in kilometers.	Verhanglijn per M. bij M. R.	Afvoer bij een waterstand van M. R. in M ³ .	Waarde van den vrijings- coëfficiënt n , genoemd in de formule van Ganguillet en Kutter.	Waarde van den coëfficiënt C , voortkomend in de formule voor de eenparige beweging, berekend vol- gens de formule van Ganguillet en Kutter.	Gewenschte diepte in Meter onder M. R.	Gemiddelde nor- maalbreedte voor elk riviervak be- rekend ter hoogte van M. R. in M.	AAN TE NEMEN DWARSPROFIEL. (De afmetingen zijn in ronde cijfers gegeven).	Opmerkingen.
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sterk of betrekkelijk sterk verhang.									
Van Visé tot St-Pieter . . .	9.5	0.00048	140 ⁽¹⁾	0.030 ⁽²⁾	40	3.00	40		(1) Voor den afvoer wordt de gemiddelde hoeveelheid van het gehele riviervak genomen. (2) Bed der rivier bestaande uit grint en rolstenen.
Van St-Pieter tot Maastricht .	4.5	0.00051	(memorie) ⁽³⁾						(3) Voor dit vak worden geen cijfers gegeven, omdat de traverse van Maastricht zich onder geheel bijzondere omstandigheden voordoet.
Van Maastricht tot Maeseyck .	38.5	0.00043	135 ⁽⁴⁾	0.030	40	3.00	41		(4) Vermindering met 10 M ³ voor de voeding der kanalen, vermeerdering met 5 M ³ voor de Jeker, de Geul en verschillende andere riviertjes tot Roermond (de meest ongunstige afvoer).
Van Maeseyck tot Maasbracht	14.0	0.00039	135	0.030	40.5	3.00	42		
Van Maasbracht tot Roermond	15.0	0.00034	135	0.030	40.5	3.00	45		
Gemiddeld verhang.									
Van Roermond tot Venlo . .	28.5	0.00018	160 ⁽⁵⁾	0.028 ⁽⁶⁾	48.5	3.00	62		(5) Vermeerdering met 25 M ³ voornamelijk door de Roer en eenige kleine riviertjes. (6) Bed der rivier bestaande uit grint en rolstenen met zand en gewone grond.
Flauw verhang.									
Benedenwaarts Venlo . . .	"	0.00051	160	0.026 ⁽⁷⁾	50.5	3.00	95 (aangenomen breedte voor de reeds uitgevoerde normalisatie).		(7) Bed der rivier bestaande uit grint, zand en gewone grond.

Dwarsprofiel van het bed der rivier voor den afvoer van een was van ongeveer 3.00 M. + MR.

ONDERZOCHT RIVIERVAK.	Lengte in Kilometers.	Verhang per meter bij M.R.	Afvoer bij een waterstand van 3.00 M. + MR. in M ³ .	Waarde van den wrijvings- coëfficiënt n , genoemd in de formule van Gan- guillet en Kutter.	Gewenschte diepte in meters onder MR.	Formule (Ganguillet en Kutter)	van en Kutter.	AAN TE NEMEN DWARSPROFIEL. (de afmetingen zijn in ronde cijfers gegeven.)	Opmerkingen.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Sterk of betrekkelijk sterk verhang.									
Van Vise tot Geulle	25	0.00048	1025	0.030 ⁽¹⁾	2.20 ⁽²⁾	43.5	98.50		(¹) Bed der rivier uit grint met rolstenen. (²) Gemiddelde tusschen 1.80 M. te Visé en 2.60 M. te Geulle.
Van Geulle tot Maeseyck	27.5	0.00043	1075	0.030	2.60	44	100.00		
Van Maeseyck tot Roermond	29.5	0.00036	1075	0.030	2.60	44.5	107.00		
Gemiddeld verhang.									
Van Roermond tot Venlo	28	0.00018	1225	0.028 ⁽³⁾	2.80 ⁽⁴⁾	48	150.00		(³) Bed der rivier be- staande uit grint met rol- stenen, zand en gewonen grond. (⁴) Gemiddelde tusschen 2.60 M. te Roermond en 3.00 M. te Venlo.

Dwarsprofiel van het bed der rivier, indien de maximum afvoer door dit bed zelf moet worden afgevoerd.

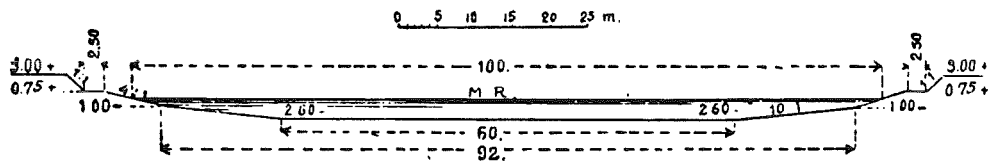
ONDERZOCHT RIVIERVAK.	Verhang per meter op M.R.	Afvoer in M ³ .	Waarde van den wrijvings- coëfficiënt <i>n</i> , genoemd in de formule van Ganguillet en Kutter.	TRAPEZIUM		VORM.	RECHTHOEKIGE VORM.		Opmerkingen.	
				Waarde van den coëfficiënt <i>C</i> , voorkomende in de formule voor de eenparige beweging.	Gemiddelde breedte van het onderzochte riviergedeelte in meters ter hoogte van M.R.	Toe te laten dwarsprofiel (de afmetingen zijn in ronde cijfers gegeven).	Waarde van den coëfficiënt <i>C</i> , voorkomende in de formule voor de eenparige beweging.	Gemiddelde breedte van het onderzochte riviergedeelte in meters ter hoogte van M.R.		Toe te laten dwarsprofiel (de afmetingen zijn in ronde cijfers gegeven).
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sterk of betrekkelijk sterk verhang.										
Van Visé tot Geulle	0.00048	2400	0.030 ⁽¹⁾	45	138		45	139		(1) Bed der rivier bestaande uit grint met rolsteenen. (2) Gemiddelde tusschen 1.80 M. te Visé en 2.60 M. te Geulle
Van Geulle tot Berg	0.00043	2500	0.030	45	129		45.5	134		
Van Berg tot Maeseyck	0.00043	2500	0.030	45	146.5		45	154.5		
Van Maeseyck tot Maasbracht	0.00036	2500	0.030	45	178		45	172		
Van Maasbracht tot Roermond.	0.00036	2500	0.030	45.5	150		45.5	140		
Gemiddeld verhang.										
Van Roermond tot Venlo	0.00018	2700	0.028 ⁽³⁾	50	132.5		50.5	137.5		(3) Bed der rivier bestaande uit grint, rolsteen, zand en gewonen grond. (4) Gemiddelde tusschen 2.60 M. te Roermond en 3.00 M. te Venlo.

NOTA N^o VI.

GROOTTE EN TYPE DER STUWEN (1).

I. — GROOTTE.

Onderstaande schets geeft den vorm en de gemiddelde afmetingen van het theoretische profiel van het bed der



rivier, zooals dit door de Commissie is aangenomen voor het gedeelte tusschen Visé en Roermond. Volgens hetgeen ontwikkeld is in nota No V heeft dit profiel voor

1) Vijf leden der Commissie: de Heeren KEURENAER en VAN KONIJNENBURG, voor Nederland, JACQUEMIN, MAROTE en HERMAN voor België hebben eene studiereis gedaan in Duitschland, Bohemen en Frankrijk, om er verschillende typen van stuwen te bestudeeren met het oog op de eventueele toepassing daarvan voor de ontworpen kanalisatie.

een was van 3.00 M. + M.R. (overeenkomende met het peil, waarbij de rivier buiten haar oevers treedt, wat tevens de hoogste stand is, dat nog gevaren kan worden) eene natte oppervlakte van 550 M². Wordt eventueel de vaardiepte in de geul van 2.60 M. op 3.00 M. gebracht, dan vermeerdert deze natte oppervlakte nog met 25 M²; zij bedraagt dan 575 M².

Zoowel in het belang van de scheepvaart tijdens de hoogere waterstanden, wanneer de stuwen zijn neergelegd, als in dat van den waterafvoer wordt thans in het algemeen aangenomen, dat aan de stuwen zooveel mogelijk een even groot doorstroombingsprofiel moet worden gegeven als dat van het normale rivierbed, ten einde het verval bij de opstuwingswerken tot een minimum te beperken.

Van den anderen kant moet de hoogteligging van den drempel in de scheepvaartopening zoodanig worden bepaald, dat op het oogenblik dat de stuwen na een was wederom worden opgezet, de schepen nog ten minste de normale vaardiepte aantreffen. Daar op het vorenbedoelde riviergedeelte, de verhangen in den bodem sterk of tamelijk sterk zijn, zal met het opzetten der stuwen reeds begonnen worden lang vóór dat het water tot het peil van M.R. is gedaald, ten einde aldus de snelheid te verminderen door het natte profiel te vergrooten. Op dien grond kan de drempel in de scheepvaartopening een weinig hooger worden geplaatst dan den bodem der rivier bijvoorbeeld 0.40 M. Beschouwt men nu de vaardiepte van 2.60 M., die aanvankelijk zal worden gemaakt, dan zouden dus de drempels van de scheepvaartopeningen kunnen geplaatst worden op 2.20 M. onder M.R. Intusschen is te rekenen op eene latere verdieping der rivier tot

tot 3.00 M. onder M.R. door genoemde drempels te plaatsen op dezelfde hoogte als de eerst te vormen bodemdiepte, welke drempelhoogte past voor de beide genoemde vaardiepten.

Het plaatsen der drempels op een naar de omstandigheden zoo hoog mogelijk peil, biedt de volgende voordeelen; het zal gemakkelijker vallen om het dieper gelegen metselwerk uit te voeren; de hoogte der onderdeelen van de beweegbare afsluiting zal kleiner zijn; het zal later minder moeilijk vallen als het noodig is, den vloer bloot te leggen, bij gesloten stuwen.

Wordt nu later de vaardiepte op 3.00 M. gebracht, dan zal het bovendeel van den vloer iets hoger zijn dan de rivierbodem boven de stuwen, maar omdat er een sprong in den drempel is, zal het benedendeel van den vloer op de zelfde hoogte, als den rivierbodem beneden de stuw, gelegen zijn, terwijl bij de vaardiepte van 2.60 M. laatstbedoeld deel een weinig lager dan dien bodem zal liggen. Overigens zijn dit omstandigheden, die van weinig beteekenis zijn. Hoe dit ook zij, in de nabijheid van de stuwen zal gezocht moeten worden, naar een regelmatige aansluiting van oevers en bodem, aan deze kunstwerken over eene zekere lengte zoowel boven- als benedenwaarts; daarenboven zal de aanleg der stuwen nog andere vormveranderingen van het rivierbed met zich brengen, eveneens over eene zekere lengte, zoowel stroomop- als stroomafwaarts.

Voorts wordt thans algemeen aangenomen, dat ten einde het regime der rivier zoo weinig mogelijk te verstoren, aan het lengteprofiel van de stuw, zooveel mogelijk den vorm gegeven moet worden, van het natuurlijke

profiel der rivier in de nabijheid der stuwen. Nabij dat deel van het profiel, waar de bodem zich verheft, worden daarom openingen aangelegd met hoogere drempels, die minder kostbaar zijn dan de diepe scheepvaartopeningen, en waarvan de beweegbare onderdeelen eene kleinere hoogte hebben. Aldus zal de stuw ongeveer het aanwezige profiel van het aansluitend riviervak weergeven, zoodat tijdens hoogwater de scheepvaartweg bij de stuwen zoo-veel mogelijk in den normalen toestand verkeert.

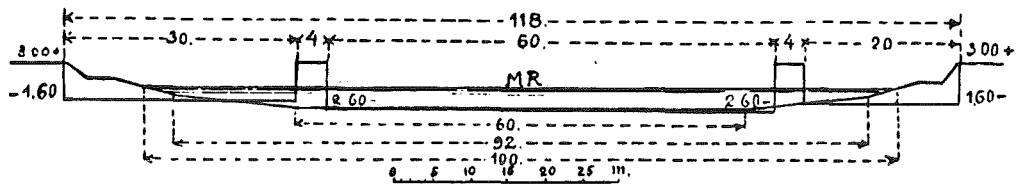
Daarenboven is het wenschelijk nog een bijzondere opening (overlaat) te maken, die eenerzijds toelaat door overstorting den waterstand van het pand te regelen en die anderzijds in staat stelt om door eene vlugge manoeuvre den eersten aanvoer van een plotselingen was of den afvoer van een minder sterken was door te laten, zonder dat tot min of meer belangrijke manipulaties met andere openingen der stuw moet worden overgegaan.

Een stuw, die aldus is ingericht, vormt een volkomen werk, waarbij de overlaat, de voortdurende en afwisselende, dat is de dubbele functie heeft, die hierboven werd omschreven; waarbij voor de gewone openingen met hooge drempels tot onder bepaalde omstandigheden, de afmetingen der beweegbare onderdeelen tot het strikt noodige zullen worden beperkt en ten slotte de diepe scheepvaartopening wordt ingericht naar de eischen, die voor de vrije riviervaart moeten worden gesteld, in de tijden van hoog water, gedurende welke de rivier nog bevaarbaar is ¹⁾.

Onderstaande schets geeft in 't rood een lengteprofiel

(¹) Verschillende min of meer volledige combinaties dezer inrichting zijn toegepast voor de stuwen op de gekanaliseerde rivieren in Duitschland, België, Bohemen en Frankrijk (in het bijzonder op de Oder, Main- Namensche Maas- Elbe, Moldau- Boven- en Beneden Seine, Yonne en Marne).

van den slagdrempel in de veronderstelling, dat na normaliseering het profiel der rivier in de nabijheid der stuw den vorm en afmetingen heeft van de in die schets geteekende theoretische doorsnede.



Daar de breedte der vaargeul in den bodem op 60.00 M. is aangenomen, schijnt deze afmeting mede aangewezen voor de wijde van de scheepvaartopening, wil in die opening het veilig elkaar voorbij varen van twee sleep-treinen (bestaande uit groote Rijnschepen) mogelijk zijn.

Deze wijde en eene hoogteligging van den drempel van 2.60 M. onder MR. aannemende, eenerzijds, volgens het hierboven ontworpen, aansluitende aan eene opening, die als overlaat dijk moet doen, wijd 20.00 M. en met een drempel die 1.00 M. hooger gelegen is, anderzijds aan een opening van 30 M. wijde met een drempel, die mede 1.00 M. hooger ligt, dan verkrijgt men met twee pijlers van 4.00 M. dikte ter weerszijden van de middelste opening het schematische ontwerp, zooals het in 't rood op de teekening is aangeduid. Het doorstroo-mingsprofiel van een dergelijke stuw zal 566 M². bedragen, een getal, dat gelegen is tusschen de 550 en 575 M². vermeld in de eerste alinea dezer nota. De totale wijde der drie openingen: 110.00 M. is ongeveer gelijk aan de breedte (111.00 M.) van het dwarsprofiel der rivier ter

hoogte en met inbegrip van de bermen. De totale lengte van de stuw van landhoofd tot landhoofd gemeten, 118.00 M. is een weinig grooter (slechts 2.50 M.) dan de breedte van het theoretische rivierprofiel tusschen de kruinlijnen gemeten (115.50 M.).

Ten einde het lengteprofiel van de stuw zooveel mogelijk te doen aanpassen aan den natuurlijken vorm van het rivierbed kan het geval zich voordoen, dat het noodig zal zijn de opening met verhoogden drempel en den overlaat beide aan dezelfde zijde van de scheepvaartopening te plaatsen, zoodat de laatste dan aan den oever zal aansluiten.

Het spreekt van zelf, dat voor de aldus ontworpen stuwen de wijde van de openingen, alsmede de grootte van het doorstroomingsprofiel volgens de zelfde grondslagen moeten worden bepaald als die, welke zijn aangenomen voor de stuwen, waarbij de scheepvaartopening in het midden is gelegen.

Ook is het duidelijk, dat de wijde van 30.00 M. voor de opening met verhoogden drempel *niet* als onveranderlijk vaststaande moet worden aangenomen, daar deze wijde evenals de breedte van het theoretische profiel der rivier (zie nota N° 5 bladzijde 82, 2° en 3° alinea) noodzakelijker wijze benedenwaarts zal moeten toenemen en bijgevolg stroomopwaarts afnemen.

Tevens is het goed op te merken, dat wanneer na een was de stuwen weder gesloten moeten worden, de gelegenheid moet bestaan om naar willekeur in de eene of de andere opening een kunstmatig verval te scheppen, ten einde eventueele neerzetting van grint daaruit weg te spoelen.

In het voorafgaande is slechts sprake van de eerste

twalf stuwen, tot Roermond, waar het verval in de stuwen boven het peil van M.R. bedraagt voor de eerste vijf 2.75 M. en voor de volgende zeven 2.00 M. In de laatste twee bedraagt het verval 3.50 M., terwijl deze stuwen onder bijzondere omstandigheden verkeerden; aan het einde dezer nota zal in het bijzonder daarover nog iets medegedeeld worden.

Eindelijk moet nog opgemerkt worden, dat elke stuw noodzakelijker wijze zal moeten voorzien zijn van een behoorlijke ingerichte vischtrap.

II. — TYPE DER STUWEN.

Het is overbodig hier een volledig overzicht te geven van de voor- en nadeelen, die de verschillende stuwtypen, uitgevoerd op de gekanaliseerde rivieren in Europa, onder de verschillende omstandigheden aanbieden. Deze voor- en nadeelen zijn genoegzaam bekend, zoodat op dit punt niet nader behoeft te worden ingegaan.

Tot heden is in Frankrijk (op de Boven- en Beneden-Seine, de Maas, de Marne, de Moezel, de Yonne, de Loire en de Saône), in Duitschland (op de Oder, de Main, de Fulda en de Eems), in Oostenrijk (op de Moldau, de Elbe en de Neder-Bega, eerst onlangs uitgevoerd) en in België (op de Maas), bijna uitsluitend gekanaliseerd met stuwtypen samengesteld uit kleine elementen, die met de hand bediend kunnen worden rechtstreeks of met behulp van werktuigen.

Het stuwtype met hooge brug, afgesloten met schuiven of rolschermen, is op de hierboven genoemde rivieren

slechts toegepast bij vier stuwen van de Beneden-Seine (te Meulan, te Méricourt, te Port-Mort en te Poses) en in de scheepvaartopening van slechts een stuw op de Moldau, te Mirowitz. Een bijzonder soort is toegepast op de gekanaliseerde Oise. Deze bestaat in de scheepvaartopening uit metalen ramen, waartusschen kleine rolschuiven de afsluiting vormen; de ramen zijn draaibaar opgehangen niet aan een hoog gelegen brug maar aan een wegneembare voetbrug. De opening, die dienst doet als overlaat, is op gelijke wijze met ramen voorzien, waartusschen balkjes tot afsluiting dienen.

Van de stuwen met kleine elementen zijn in Frankrijk verschillende welbekende systemen toegepast. In Duitschland en in Oostenrijk heeft men zich uitsluitend gehouden aan het type met beweegbare jukken, maar de onderlinge afstand daarvan, die gewoonlijk 1.00 M. tot 1.25 M. bedraagt, is op 3.00 M. gebracht bij de kanalisatie der Elbe, in Bohemen, die thans hare voltooiing nadert. Die afstand gaat zelfs tot 4.22 M. bij de stuw van Linden, in de laatste jaren aangelegd op de Oder, in Silezië (1). In België zijn de stuwen der Maas, gelegen beneden

(1) In Oostenrijk is onlangs te Weenen het Donaukanaal geschikt gemaakt als vlucht- en handelshaven, door den bouw van de stuw van „Kaiserbad”, waarvan de afstand tusschen de jukken 5.60 M. bedraagt met eene afsluiting door schuiven. Het geldt hier echter een bijzonder geval, daar deze rivierarm slechts 50.— M. breed is, enkele kleine zijrivieren ontvangt, die echte bergstroomen zijn, terwijl dikwijls krachtig en snel moet worden gespuid en eindelijk in het bijzonder beschadiging door drijfijis te vreezen is. Daarom moest het aantal beweegbare elementen tot een minimum beperkt worden om het manoeuvreeren daarmede zoo vlug mogelijk te doen zijn, hetgeen verkregen is door toepassing van werktuigen, die door electriche beweegkracht gedreven worden. Eene beschrijving van die stuw wordt aangetroffen in de „Allgemeine Bauzeitung”, Weenen, 1910, 1e aflevering: „Bau der Staustufe Kaiserbad” im Wiener Donaukanal”.

Namen, uitsluitend van het type met beweegbare jukken en vaste overlaat, terwijl boven Namen tot aan de Fransche grens, de scheepvaartopening gesloten is door jukken met naalden en de overlaat door kleppen met steunschoren.

Bij de stuwen van de typen Chanoine, Pasqueau en Louiche-Desfontaines wordt de afsluiting gevormd door de kleppen zelve. Bij het type Poirée daarentegen wordt naar omstandigheden gebruik gemaakt van naalden, rolschermen of schuiven met of zonder rollen. In Duitschland wordt het type Poirée uitsluitend toegepast met naalden. Zoo is het ook op de Moldau en de Elbe in Bohemen, behoudens eene uitzondering aan de stuw te Libsitz, waar in de scheepvaartopening de naalden te lang en te moeilijk te hanteeren zouden zijn geweest. Uitsluitend om deze reden werd de afsluiting met naalden niet toegepast voor de stuwen op de Neder Bega, in Hongarije.

Het is voorzeker merkwaardig, dat in Duitschland en in Oostenrijk zooveel voorliefde voor het type van stuwen met beweegbare jukken bestaat, niettegenstaande het regime van de gekanaliseerde rivieren in die landen zich gewoonlijk kenmerkt niet alleen door talrijke periodes van was, welke somtijds zeer snel opkomen, maar ook door ijsgang.

De Ingenieurs van deze beide landen schijnen zich te willen hoeden voor systemen met ingewikkelde fijne en zwakke beweegbare organen, die zich onder water bevinden. De stuw met beweegbare jukken wordt veel gebruikt, daar zij eenvoudig, sterk en goedkoop is, terwijl zij gemakkelijk bediend en hersteld kan worden. De bijzondere voordeelen der andere stuwtypen schijnen

in Duitschland en Oostenrijk niet op te wegen tegen deze voordeelen; zoo ook schijnt voor deze landen behoudens buitengewone omstandigheden het type Poirée in alles te voorzien, mits de organisatie van den dienst goed geregeld is, en gezorgd wordt voor de aanstelling van een goed personeel.

Voor de afsluiting worden naalden aangehouden. De eenvoud van dit onderdeel, die bij het plompe af is, is zijn grootste deugd. De gemakkelijke behandeling is eene tweede goede eigenschap, onder voorbehoud natuurlijk, dat de lengte van de naald en haar gewicht zekere grenzen niet te boven gaan (4.60 M. maximum lengte bij een gewicht van 40 tot 45 K.G.)

Bovenstaande beschouwingen veroorloven thans over te gaan tot het onderzoek naar de wijze, waarop de drie openingen van het in het eerste hoofdstuk van deze nota voorgestelde ontwerp van stuw zullen zijn af te sluiten, voor zooveel althans de eerste twaalf stuwen der ontworpen kanalisatie betreft, die een klein verval zullen bekomen.

Het is voorts te voorzien, dat over mechanische kracht zal kunnen worden beschikt, in den vorm van den elektrischen stroom. Niettemin moet de bediening van alle onderdeelen ook met de hand kunnen geschieden.

A. — OPENING BESTEMD VOOR OVERLAAT.

De opening, bestemd voor overlaat, moet dienst doen voor de verschillende functies opgesomd in de laatste twee alinea's van litt^a I dezer nota.

In nota n° V (bladzijde 79, 1° alinea) is medegedeeld, dat in het algemeen een was van eenige beteekenis op de Beneden Maas vrij snel opkomt en dat in 1904 een was te Maastricht de hoogte van 3.00 M. + M.R. bereikte met eene gemiddelde snelheid van rijzing van 0.10 M. per uur in 24 uren, terwijl het water van 2.00 M. + M.R. tot 3.00 M. + M.R. steeg in 3 uren met eene maximum snelheid van rijzing van 0.40 M. per uur.

Aangenomen mag worden, dat bij niet al te sterke was het water in 't begin gewoonlijk rijst met eene snelheid van 0.10 M. tot 0.15 M. per uur.

Op dien grond schijnt het voorzichtig deze opening af te sluiten met één enkel onderdeel van groote afmetingen (Stoney schuif, cylinder enz.), dat snel bewogen kan worden. Zoowel de Soney schuiven als de cylinders zijn in de laatste jaren herhaalde malen toegepast.

In die opening zal de bovenkant der afsluiting zich steeds onder water moeten bevinden, opdat de minimum afvoer der rivier door overstorting over die afsluiting zal kunnen plaats vinden. Het profiel dezer opening moet bovendien zoo groot zijn dat de afvoer van een geringe was daardoor kan plaats hebben. Overigens is de grootte dezer opening begrensd door de afmetingen, die praktisch aan het afsluitingsmiddel kunnen worden gegeven. Onder deze omstandigheden en na ingesteld onderzoek schijnt het mogelijk de minimum wijde dezer opening op 20.00 M. te stellen.

Het is gewenscht hierbij op te merken, dat het nuttig zou kunnen zijn de afsluiting uit twee boven elkaar geplaatste deelen samen te stellen; daarbij zou het water zich door

overstorting over het onderste deel der afsluiting kunnen ontlasten, tot het oogenblik, waarop de doorlaat geheel geopend wordt, zoodat aldus beneden dit kunstwerk de aantasting van den bodem ingevolge den val van het water door een dik waterkussen kan worden verminderd.

Voor het zelfde doel zal het wellicht goed zijn het stortebed beneden deze opening met trappen te maken, waardoor de levende kracht van het water gebroken zal worden.

B. — SCHEEPVAARTOPENING.

Het stuwtype met hoog gelegen brug schijnt reeds al dadelijk voor deze opening niet aanbevelenswaardig.

Het heeft de goede eigenschap, dat geen enkel beweegbaar deel daarvan zich onder water bevindt, wanneer de stuw is geopend, maar een stuw volgens dit stelsel is zeer kostbaar. De toepassing er van is dan ook alleen wenschelijk in buitengewone gevallen; hetzij voor een groot verval, wanneer eene enkele stuw twee andere zou kunnen vervangen (zooals te Poses: verval 4.18 M. lengte van het pand 41 Kilom.), hetzij voor een tamelijk groot verval met daaraan verbonden de wenschelijkheid om ter plaatse een weg over de stuw te leiden (zooals bijvoorbeeld te Mirowitz, waar het verval in de scheepvaartopening 3.90 M. bedraagt); hetzij eindelijk in het zeldzaam voorkomende geval, dat de rivier in zulke mate vaste stoffen van groote afmeting afvoert, dat zij door haar regime het gebruik van stuwen met groote elementen noodzakelijk maakt.

Het stelsel Louiche-Desfontaines, met waaierkleppen,

is slechts door den uitvinder toegepast bij de stuwen op de Marne in de openingen met hoogen drempel. De kleppen worden hierbij bewogen door gebruik te maken van den waterdruk veroorzaakt door het verval in de stuw. Zij kunnen nog voorzien worden van een scharnierend daaraan verbonden schoor, die in staat stelt de klep in een stand te houden, gelegen tusschen den gesloten en den geopenden stand.

Hiervoor beweegt zich het uiteinde van den schoor in een goot in den vloer; aan dit uiteinde kan naar willekeur een steunpunt voor den middenstand der klep gegeven worden door een beweegbare stang met inkepingen, die in den vloer van de stuw is aangebracht. Zonder nog mede te rekenen, dat dit systeem een zeer juiste afwerking der onderdeelen vordert en dat fijne beweegbare deelen er van zich onder water bevinden, (de schoren en de stang met inkepingen) is het automatisch opzetten der kleppen, het eigenaardige van deze soort stuw, slechts mogelijk, indien kunstmatig een verval van 0.75 M. tot 1.00 M. is tot stand gebracht. Het gedeeltelijk open houden van de kleppen met behulp van de stang met inkepingen is overigens niet anders mogelijk dan onder omstandigheden, die het nut daarvan beperken.

De stuwen met kleppen van het stelsel Chanoine moeten ook verworpen worden, hoewel daaraan zeer wezenlijke voordeelen zijn verbonden, die als volgt zijn samen te vatten: a) waterdichtheid van de afsluiting; b) gelegenheid om een kleine was af te voeren door overstorting over de kleppen en door de openingen der kleine kleppen; c) mogelijkheid om de kleppen te doen kantelen en buitengewoon snel neer te leggen, wat een waardevolle eigen-

schap is zoowel voor het doen afloopen van een plotselinge was als om ijsschotsen of drijvende voorwerpen af te voeren; d) eindelijk dat bij het openen der stuw geen enkel onderdeel daarvan in het magazijn gebracht behoeft te worden.

Toch zijn aan dit type inderdaad ernstige nadeelen verbonden.

Het kan slechts zelden voor de geheele stuw en in het bijzonder niet in de scheepvaartopening toegepast worden. De fijnere onderdeelen, die onder water zitten (de beweegbare stang met nokken en het windas met rondsel, dat de heugelstang beweegt) bevinden zich op groote diepte en zijn zeer sterk aan beschadiging bloot gesteld. Tegen het einde van het opzetten der kleppen vormt zich een groot verval, waardoor een stroom ontstaat, die het onmogelijk maakt om de geheele sluiting onder normale omstandigheden tot een goed einde te brengen. Dit feit werd waargenomen aan de drie stuwen van het type Chanoine, vroeger op de Belgische Maas toegepast te „La Plante” te Tailfer en te Rivière¹⁾; de kleppen in de scheepvaartopening moesten daar vervangen worden door eene afsluiting met beweegbare jukken en naalden. Dientengevolge werden de laatste zes stuwen der Maas tusschen Rivière en de Fransche grens dadelijk gebouwd volgens een gemengd stelsel: beweegbare jukken met naalden in de scheepvaartopening, en kleppen in de openingen, die als overlaat dienst doen. Het stortebed van deze laatste opening is even hoog als de laagste waterstand

¹⁾ Nopens dit punt worden volledige inlichtingen aangetroffen in het opstel over de kanalisatie der Maas tusschen Namen en de Fransche grens van den Heer Hans, Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen; „Annales des Travaux Publics de Belgique”, 1^e reeks, 3^e boek, deel XXXVII, bladzijden 476 tot 492.

gemaakt, waardoor de hoogte der kleppen kleiner is geworden en de fijnere deelen minder aan beschadiging zijn blootgesteld.

Het openen der stuwen Chanoine heeft op den toestand van de rivier eene zeer grove en ruwe uitwerking. Het veroorzaakt eene plotselinge verhooging van den waterstand in het beneden-pand, onttrekt het water zoo snel aan het boven-pand, dat daardoor de vaartuigen, die zich daarin bevinden, in gevaar gebracht kunnen worden. Het omkantelen der kleppen Chanoine, hetzij dat dit uit zich zelf, hetzij dat het met de hand geschiedt, heeft ten gevolge, dat bij elke opening een hevige en overvloedige waterstroom op den bodem ontstaat, die, bij afwezigheid van eene voldoende waterhoogte in het benedenpand, den bodem der rivier buiten het stortebed sterk aantast, waardoor of de beneden-stortebedden langer moeten zijn of herhaaldelijk terugkeerende kostbare verdedigingswerken noodig zijn.

Ook moet worden opgemerkt, dat beweging der kleppen zoowel bij het neerleggen als bij het opzetten niet altijd zeker is en dat de vloer der stuw tamelijk ingewikkeld is in verband met de daarop bevestigde onderdeelen: de hieraan uit te voeren herstellingen zijn moeilijk en kostbaar voor openingen van grootere diepte, indien zij uitgevoerd moeten worden zonder verlaging van waterstand.

Ten slotte moet hieraan nog worden toegevoegd, dat om de bediening der stuw snel en zonder gevaar uit te voeren, een loopbrug op beweegbare jukken moet worden aangebracht naast en aan de bovenzijde der kleppen.

Daar deze jukken sterk moeten zijn om voldoende weerstand te kunnen bieden aan de krachten, die daarop werken, ontstaat ten slotte, een tweede stuw, hoewel zonder afsluitingen, naast de eigenlijke stuw.

Dit is een zeer groot bezwaar en wat erger is, hierdoor vervalt een der grootste voordeelen aan dit stelsel verbonden, namelijk het zonder hindernissen afvoeren van ijs en drijvende voorwerpen.

De stuw van „Mulatière” gebouwd aan de samenvloeiing van de Groote Saône en van de Rhône te Lyon, is eene meer volmaakte stuw Chanoine, uitgevonden door den Ingenieur Pasqueau en uitgevoerd in 1879. De glijdsponning is zoodanig ingericht, dat het neerleggen der kleppen mogelijk is door deze stroomopwaarts te trekken, waardoor de beweegbare stang met nokken niet noodig is ¹⁾. De hiermede verkregen uitkomsten zijn wat de beweging betreft, geheel en al gunstig. Doch ook hier is een voetbrug op jukken voor langs de kleppen noodig, waarvan de bezwaren reeds zijn aangetoond. De kosten van dit werk zijn overigens zeer hoog.

Alles wel overwogen moet worden besloten, dat het type van de stuw met beweegbare jukken moet worden gebruikt in de scheepvaartopeningen der eerste twaalf stuwen, die op de Maas beneden Visé gebouwd moeten worden; zooals reeds werd gezegd, is dit type eenvoudig, sterk, zuinig, gemakkelijk te bedienen en te herstellen.

De jukken in de scheepvaartopening zouden op een

¹⁾ Zie Marote, Hoofdingenieur van Bruggen en Wegen, „La Saône canalisée et le barrage de la Multatière à Lyon” *Annales des Travaux publics*; 2e reeks, deel VI, 3e aflevering, Juni 1901.

III

grooten onderlingen afstand kunnen worden geplaatst, zooals is geschied bij de nog onlangs gebouwde stuwen op de Elbe ¹⁾ of op de Oder. In beginsel wordt de afstand tusschen deze onderdeelen, voor de stuwen met schuiven, slechts beperkt door de noodzakelijkheid om aan de schuiven zoodanige afmetingen te geven, dat de bediening en de behandeling daar niet onder kan lijden.

Eene grootere tusschenruimte komt ten goede aan den afvoer van drijfsijs, en de jukken, die dan noodzakelijk zwaarder zijn, zullen beter weerstand bieden aan de schokken van drijfsijs of van de drijvende voorwerpen. De vergelijkende proeven gedaan op de Moldau (afstand der jukken 1.25 M.) en de Elbe (id. 3.00 M.) bewijzen overigens, dat er alles voor te zeggen is, om de jukken op grooten onderlingen afstand te plaatsen, zoowel uit een zuinigheidsoogpunt als om den duur van het nederleggen der stuw te bekorten.

Wat de afsluitingsmiddelen betreffen, is het niet mogelijk, alle andere overwegingen nog terzijde gesteld, voor de ontworpen kanalisatie gebruik te maken van naalden; ze zouden te lang en te zwaar worden. Indien bij de stuwen met het kleinste verval van 2.— M. de loopbrug ter hoogte van 0.75 M. boven het normale vaarpeil wordt geplaatst, wat noodig schijnt, dan bedraagt de hoogte der jukken $2.60 \text{ M.} + 2.— \text{ M.} + 0.75 \text{ M.} = 5.35 \text{ M.}$ en zou dus de naald, in de veronderstelling, dat het thans algemeen gebruikelijke systeem met haken wordt toege-

¹⁾ Eene beschrijving van een dezer stuwen wordt aangetroffen in de „Allgemeine Bauzeitung” Weenen, 1908, 4e aflevering; „Die Stauanlage bei Wegstädtl, an der Elbe”.

past, eene lengte verkrijgen van 5.50 M. hetgeen te groot is. Deze lengte zou zelfs ten minste 6.25 M. worden voor de stuwen met 2.75 M. verval.

Een afsluiting met rolschermen zou dus moeten worden gebruikt, volgens het stelsel CAMÉRÉ of eene afsluiting met schuiven op rollen, type BOULÉ, alhoewel beide systemen het bezwaar hebben dat de geheele druk op de jukken wordt overgebracht, terwijl bij het gebruik van naalden de druk grootendeels (ongeveer $\frac{2}{3}$ gedeelte) door den drempel wordt opgenomen.

Tegenwoordig is het gebruik van rolschermen geheel verlaten; zij zijn te ingewikkeld, te kostbaar van samenstelling en in onderhoud, terwijl ook de beweging omzichtig moet geschieden.

Bovendien ontstaat bij het openen der rolschermen bij eenigen was reeds in het begin een grondstroom, terwijl de inrichting niet geschikt is voor den afvoer van ijs en drijvende voorwerpen, tenzij boven het scherm nog een kleine schuif is aangebracht.

Er blijft dus ten slotte geen andere keuze over dan de afsluiting met schuiven. Deze is proefhoudend gebleken. De afsluiting is waterdicht en dit te meer naarmate de jukken wijder uit elkander staan. De samenstelling van de onderdeelen dezer sluiting, hetzij ze van hout of metaal zijn gemaakt, biedt geen moeilijkheden aan, terwijl de herstellingen gemakkelijk worden uitgevoerd. Al vordert de bediening van de tamelijk zware onderdeelen het aanbrengen van een werkspoor op de loopbrug en het gebruik van krachtwerktuigen, zoo is deze toch eenvoudig en zeker. De kosten van aanleg eener afsluiting met schuiven zijn wel is waar hooger

dan die eener afsluiting met naalden, maar in exploitatie zijn schuiven goedkooper. ¹⁾ Een voordeel van het hoogste belang is ten slotte, dat het water wordt afgevoerd door overstorting over de schuiven, waardoor het stortebed minder wordt aangetast en de ontgrondingen benedenwaarts minder sterk zijn, dan met constructies die aanleiding tot grondstroomen geven. Daardoor behoeft het beneden stortebed minder ver te worden doorgetrokken, terwijl de stuw bij wassend water over haar geheele lengte als overlaat zal kunnen dienst doen door een kleine schuif te plaatsen boven op de gewone afsluiting. Het gebruik van deze schuif stelt bovendien in staat om het ijs af te voeren zonder het peil in het pand te verlagen.

C. — OPENING MET VERHOOGDEN DREMPEL.

De drempel van deze opening zal 1 M. hooger komen dan die in de scheepvaartopening.

Voor de zeven stuwen van het voorloopig ontwerp, tot kanalisatie met 2 M. verval, zouden desnoods naalden als afsluiting kunnen worden toegepast, daar deze niet langer dan ongeveer 4.50 M. zouden moeten zijn (hoogte der jukken: 1.60 M. + 2.00 M. + 0.75 M. = 4.35 M.). Doch aldus zou elk dezer stuwen drie verschillende systemen van afsluitingen verkrijgen, wat geen aanbeveling

¹⁾ Volgens de ondervinding verkregen op de Moldau zijn de kosten van eersten aanleg van eene afsluiting met metalen schuiven ongeveer 25 % hooger dan die met naalden. Maar wat de onderhouds- en vernieuwingskosten betreft, is de tweede veel minder voordelig ten gevolge van slijtage, breuk en verlies van naalden en wel in die mate dat, indien het bedrag dezer kosten wordt gekapitaliseerd, de uitgaven in de twee gevallen ongeveer gelijk zijn.

verdient en dit te minder daar voor de vijf stuwen met een verval van 2.75 M. de naalden eene lengte zouden verkrijgen van 5.10 M., welke reeds de maat, die toegestaan kan worden, te boven gaat. Bij deze vijf stuwen zou dus de afsluiting in de opening met verhoogden drempel uit schuiven moeten bestaan. Daarenboven is dit systeem van afsluiting voor alle openingen met verhoogden drempel aangewezen, omdat aldus de gelegenheid bestaat om elke stuw over hare geheele lengte als overlaat te laten werken.

De onderlingen afstand der jukken moet voor deze openingen gelijk zijn aan die voor de scheepvaartopening zulks, niettegenstaande het verschil in hoogte, ten einde de reserve-stukken voor de afsluiting alsmede voor het voetbrugje tot een minimum te beperken.

Moet de opening met verhoogden drempel, in verband met den vorm der rivier liggen naast de overlaat, dan zal men moeten onderzoeken of ook niet voor die opening eene afsluiting van groote afmetingen moet worden toegepast als voor de overlaat.

De voorwaarden, waaraan de laatste twee stuwen moeten voldoen, wijken belangrijk af.

Volgens het gewijzigd voorloopig ontwerp, zullen deze stuwen, waarvan de bijbehorende panden respectievelijk eene lengte van 17.2 KM. en 51.7 K.M. hebben, een verval verkrijgen van 3.50 M.

Anderzijds is met de reeds uitgevoerde normaliseeringswerken beneden Venlo een vaardiepte van 3.00 M. onder M.R. verkregen (de regelmatige overgang van de

vaardiepte van 2.60 M. tot die van 3.00 M. zal plaats hebben tusschen Kessel en Venlo). Zou nu voor de laatste stuw het type Poirée worden toegepast, dan zouden de jukken $3.00 \text{ M.} + 3.50 \text{ M.} + 0.75 \text{ M.} = 7.25 \text{ M.}$ hoogte verkrijgen, indien althans de dienstbrug op de hoogte van 0.75 M. boven het normale stuwpeil wordt geplaatst. Het schijnt niet wel mogelijk deze jukken zoodanig te maken, dat, waneer ze zijn neergelegd, niet drie er van boven elkaar komen te liggen en ook niet, dat het ijzer zoo dun wordt ontworpen, dat de drempel van de stuw niet te hoog boven het benedendeel van den vloer zou uitsteken.

Ten slotte zal, omdat de helling in den bodem beneden Venlo zeer klein is (0.06 M. per K.M.), de scheepvaart over een groot deel van het jaar op de vrije rivier kunnen plaats vinden. Daaruit volgt, dat de jukken van de laatste stuw langen tijd zullen neerliggen. Zulks zou gepaard gaan met een hoog boven den bodem uitstekenden drempel ⁽¹⁾. Het is dus te vreezen, dat deze jukken bedolven zullen worden onder eene laag kiezel of zand, en dit te meer daar de stroomsnelheid in het bed der rivier beneden Arcen, gelegen op 12 K.M. beneden Venlo, ⁽²⁾ begint af te nemen. Bovendien is het ongewenscht een plaatselijke hinderpaal voor de scheepvaart in den vrijen stroom te scheppen en moet daartoe elke kunstmatige verhevenheid boven den bodem der rivier worden vermeden.

Een andere oplossing dan die van een stuw met jukken is daardoor voor het laatste stuwpannd noodzakelijk; het

⁽¹⁾ In herinnering wordt gebracht dat de was tweemaal zoo hoog oploopt te Venlo dan te Maastricht (zie nota n° V, bladz. 77, 2° alinea).

⁽²⁾ Zie nota n° V, bladz. 76, 4° alinea.

type van stuw met hoog gelegen brug schijnt hier aangewezen, daar dit type geen doorgaanden verhoogden drempel heeft en daarbij alle beweegbare deelen boven water worden gehouden.

De normale toestand van deze stuw zal derhalve geheel anders zijn dan die van de twaalf hooger gelegen stuwen, die zich bevinden op het deel der rivier met sterk en vrij sterk verhang.

Het hierboven medegedeelde is met eenig voorbehoud ten aanzien van de helling van den bodem, de vaardiepte en de hoogte der jukken ook toepasselijk op de voorlaatste stuw.

De laatste twee stuwen zouden dus gebouwd kunnen worden volgens hetzelfde stelsel.

NOTA N^o VII.

NORMAAL SCHIP, AFMETINGEN DER SLUIZEN EN DWARSPROFIEL DER SLUIZENKANALEN.

A. — NORMAALSCHIP.

Voor het op te maken ontwerp van de kanalisatie der rivier de Maas is als grondslag aangenomen, dat de gekanaliseerde rivier aanvankelijk zal verkrijgen eene vaardiepte van 2.60 M., met dien verstande, dat deze *zonder* de scheepvaart gedurende eenigszins beteekenenden tijd te stremmen, eventueel later kan worden gebracht op 3.00 M.

De schutsluizen moeten dus al dadelijk zoodanig worden gebouwd, dat zij passen bij laatstgenoemde vaardiepte en voor de vaststelling van hare afmetingen is dus aan te nemen het normaalschip passende bij de genoemde maximum-vaardiepte van 3.00 M., welke de vaart met groote Rijnschepen toelaat.

De afmetingen der Rijnschepen zijn sterk toegenomen

en het aantal groote schepen vermeerdert gestadig. Zoo was in 1877 de tonnenmaat der 20 grootste Rijnschepen gelegen tusschen 600 en 800 ton, terwijl er in 1907, dat is dertig jaar later, reeds 534 schepen van 600—1000 ton, en 677 van 1000—3000 ton bestonden. Het aantal van 20 was dus toen geklommen tot 1211, terwijl de maximum-grootte nu reeds de 3500 ton overtreft.

Naar evenredigheid neemt het aantal kleinere schepen af. Werden in 1877 nog 2826 schepen van 600 ton en minder aangetroffen, zoo was in 1907 dit aantal reeds gedaald tot 1352.

In tabel N° 1, gevoegd bij deze nota, zijn een dertigtal der grootste Rijnaken opgenomen, gerangschikt naar hunne lengte. Daaruit blijkt, dat voor een zelfde tonnenmaat, lengte, breedte en diepgang wisselen.

De tabel geeft echter een denkbeeld van de maximum-afmetingen, die bij een bepaalde tonnenmaat voorkomen; daaruit blijkt, hoe de grootte der schepen is toegenomen en in welke mate die toename steeds doorgaat.

Met dit beeld voor oogen mag niet geaarzeld worden, voor de Maas een groot *normaalschip* aan te nemen. Als „normaalschip” is bedoeld het *grootste schip, dat in de naaste toekomst de rivier na hare kanalisatie zal kunnen bevaren, zonder daarbij evenwel de oeconomische afmetingen te overschrijden.*

Al wordt er gestreefd naar een groot schip, zoo moet er niettemin een behoorlijke verhouding behouden blijven tusschen het ondergedompelde deel van het grootspant en de oppervlakte van het kleinste profiel der rivier; daarvoor wordt bij rivieren in het algemeen het verhoudingscijfer 7 of 8 gesteld.

Een maximum-laadvermogen moet gepaard gaan met de mogelijkheid om het schip voldoende gemakkelijk te kunnen voortbewegen, ten einde de sleepkosten laag te houden en de algemeene kosten van het vervoer te beperken.

Als „normaalschip” voor de Maas is aangenomen het schip van 2000 ton. Blijkens tabel N° 1 zijn de grootste afmetingen van de bestaande schepen van die tonnenmaat:

Lengte	100.00 M.
Breedte	12.00 M.
Diepgang	2.80 M.

Het vorengenoemde verhoudingscijfer voor een schip van 12 M. breedte en 2.80 M. diepgang is voor het bovineinde der panden, waar het natte profiel het kleinste is, tusschen 7 en 8 gelegen.

De hoogte der Rijnschepen boven den waterspiegel wisselt sterk en houdt geen rechtstreeksch verband met hunne grootte; zulks blijkt uit de bij deze nota gevoegde tabel N° 2, waarin eenige groote Rijnschepen zijn opgenomen, die in de laatste jaren zijn gebouwd.

Uit deze tabel volgt, dat voor schepen van ongeveer 2000 ton de hoogte boven water bij leegvlot wisselt tusschen 4.90 M. en 6.87 M. en bij lastvlot van 2.95 M. en 4.90 M.

Deze afwisselende hoogten zijn bijna uitsluitend een gevolg van de hoogte der dekhutten, die bij sommige schepen als ware salons worden ingericht (zie bijv. het schip „Komet”).

Voor den Rijn is de vrije hoogte bepaald op 9.10 M. boven den hoogsten waterstand, waarbij gevaren wordt.

Het schijnt onnoodig op de gekanaliseerde Maas voor

de hoogte van de dekhutten der schepen boven den water-spiegel te rekenen bij lastvlot op meer dan 5 M. en voor leegvlot op meer dan 6.75 M.

B — AFMETINGEN DER SLUIZEN.

De heer *Dufourny* heeft niet lang geleden een zeer belangrijke studie¹⁾ over de mededinging tusschen scheepvaartwegen en spoorwegen geschreven, waarin hij aantoonst, dat de exploitatie der scheepvaartwegen voortdurend verbeterd moet worden, op gelijke wijze als dit voor de spoorwegen geschiedt.

Hij zegt bepaaldelijk hierover (bladz. 9 en 10):

„Le canal d'Erié, qui amène à New-York le trafic des „Grand Lacs et donc le mouvement commençait à pé-
„ricliter, a dû, pour vivre et maintenir son rang, se trans-
„former d'une façon radicale; ses dimensions premières,
„calculées pour des bateaux de 200 tonnes, ont été
„élargies et agrandies d'abord en vue du passage de
„bateaux de 1000 tonnes, et sont agrandies aujourd'hui,
„vu la rapidité des progrès de la navigation, en vue
„de la circulation des bateaux de 2000 tonnes. Le coût
des travaux est estimé à 101 millions de dollars.

„Dans l'entretemps, Saint Louis a vu décroître et
„presque annihiler son trafic par eau, pour le motif que
„la navigation est restée stationnaire”.

en zegt vervolgens (bladz. 10):

„Bref, la navigation des Grands Lacs s'est maintenue,

¹⁾ Annales des Travaux Publics de Belgique, fascicule II de 1912: „Chemins de fer et Voies navigables”. Notice par A. DUFOURNY, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées.

„a progressé et dépassé celle de tout autre pays, parce
 „qu'elle a suivi le progrès. La navigation de Saint-Louis
 „s'annule et disparaît parce qu'elle s'est attardée et con-
 „serve des installations d'un autre âge”.

„Le progrès marche à pas très rapides, en matière
 „de navigation intérieure tout aussi bien qu'en matière
 „de navigation maritime.

„Une situation bonne il y a dix ans a vieilli et n'est
 „plus à la hauteur. Il faut progresser ou disparaître”.

Vervolgens besluit hij (bladz. 10):

„L'écluse doit être établie pour trains de bateaux et les
 „dimensions doivent en être largement calculées pour
 „permettre une entrée et une sortie rapides s'effectuant
 „sans danger”.

Tabel N° 3 mede aan deze nota toegevoegd, geeft de
 afmetingen van enkele in verschillende landen gebouwde
 schutsluizen van groot profiel. Deze tabel is overgenomen
 uit de verhandeling van den Heer *Dufourny*.

De afmetingen en de vorm der sluis moeten zoodanig
 gekozen worden, dat een sleeptrein van 4000 ton, be-
 staande uit twee schepen van het normaaltype en een
 sleepboot kunnen worden geschut. Ten einde bij eenig
 ongeval te kunnen beschikken over de noodige reserve,
 zal naast de eerste sluis eene tweede van kleinere afme-
 tingen worden gebouwd.

Rekenende voor de sleepbooten op een maximum-lengte
 van 42 M. en eenige vrije ruimte in de sluis aannemende, zal
 de nuttige lengte der groote sluis gesteld moeten worden op
 260 M. Deze sluis zal een tusschenhoofd verkrijgen, opdat
 zoo noodig schuttingen met beperkte ruimte kunnen wor-
 den gedaan voor sleeptreinen met schepen van geringere

tonnenmaat. De boven-schutkolk zal eene lengte moeten bekomen voldoende om een schip van 2000 ton met zijn sleepboot te kunnen schutten. De lengte der kleine sluis is voldoende, indien daarin een schip van 2000 ton alleen geschut kan worden.

Voorts moet de in- en uitvaart der sluis zoo gemakkelijk mogelijk zijn. Een te groote sluiswijdte moet evenwel vermeden worden, ten einde de duur van het vullen en ledigen der schutkolk niet onnoodig te verlengen.

Wordt de slagdrempel op 3.80 M. onder het stuwpeil gelegd, dat wil zeggen indien er een vrije ruimte onder de kiel van het grootste schip van 1 M. blijft, dan kan de doorvaartwijdte voor de hoofden der groote sluis worden gesteld op 14 M., terwijl later zal zijn te overwegen of het niet wenschelijk is een kleine overbreedte aan de schutkolk te geven.

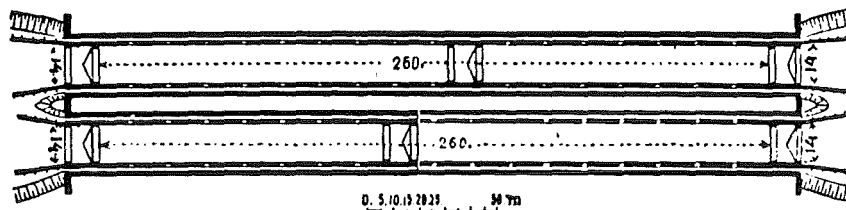
Bij de bepaling van de doorvaartwijdte der kleine sluis is te overwegen, dat het wenschelijk is bij den eersten aanleg reeds op een zoodanige toename van het scheepvaartverkeer te rekenen, dat later tot den bouw van een tweede groote sluis moet worden overgegaan.

Verkrijgt nu de kleine sluis eene doorvaartwijdte gelijk aan die der eerst te bouwen groote sluis, dan kan eventueel later de eerstgenoemde door verlenging en het bouwen van een derde sluishoofd worden veranderd in een groote sluis. Het oude beneden-hoofd der kleine sluis wordt dan tusschen-hoofd voor de nieuwe groote sluis.

De doorvaartwijdte der kleine sluis moet daarom 14 M. worden, terwijl ook de slagdrempel van die sluis op dezelfde diepte moet liggen als die der groote sluis, n.l. 3.80 M. onder stuwpeil. In fig. 1 zijn de dadelijk bij den

aanleg uit te voeren werken met zwart, die welke later bij eventueele uitbreiding gevorderd worden, met rood aangegeven.

FIG. I.



Het verval in de sluizen wisselt tusschen 2.10 M. als minimum tot 3.70 M. als maximum en is achtereenvolgens nader opgegeven in nota No. IV (tabel pag. 70).

Om de inhoud der schutkolken te beperken, zijn loodrechte muren verkozen boven muren met hellend voorvlak.

Door middel van bijzondere riolen, hetzij in de hoofden alleen, hetzij doorgetrokken ook in de schutkolkmuren, of in den vloer der sluis, zal het water in zoodanige hoeveelheid en met zulk een snelheid kunnen worden aangevoerd, dat de groote sluis zonder eenig bezwaar gevuld kan worden in 15 minuten.

C. — SLUIZENKANALEN.

Voor zoover de sluizenkanalen niet tevens als vluchthavens zullen worden ingericht, moet hun dwarsprofiel met zorg bepaald worden, opdat de schepen daarin geen onnoodigen weerstand ondervinden.

Voor dit doel moet er mede eene gewenschte verhouding bestaan tusschen den natten inhoud van het groot-spant van het schip en het natte profiel van het kanaal.

Voor deze verhouding is geen minder cijfer aan te nemen dan 4 tot 5 (zie de mededeelingen van den Heer *J. Bourgougnon*, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, préposé au service de Marseille) ¹⁾. Volgens den Heer *Germelmann*, Geheimer Oberbaurat in Deutschland hebben de aldaar gedane proefnemingen bewezen, dat de weerstand der schepen en de aantasting van den bodem en belopen van een kanaal afnemen, naarmate het dwarsprofiel van het kanaal toeneemt, en dan bovendien die afname gunstiger is naarmate de toename van het dwarsprofiel meer in de diepte dan in de breedte gezocht wordt ²⁾.

Wordt nu de slagdrempel geplaatst op 3.80 M. onder stuwpeil dan past dit bij een bodemdiepte van 4.00 M. in het kanaal en wordt aldus verwezenlijkt hetgeen hierboven als wenschelijk werd voorgesteld.

Het kanaal behoudt de diepte van 4.00 M. onder den waterspiegel tot bij de monding, waar deze diepte regelmatig moet overgaan tot de diepte van 2.60 M. (later 3.00 M.) in de rivier. Daar bij de uitmonding in de rivier de kanaalbreedte moet toenemen om een behoorlijken overgang tusschen rivier en kanaal te verkrijgen, gaat die afname in diepte gepaard met eene toename in breedte, zoodat daardoor geen enkele hinder voor de scheepvaart ontstaat.

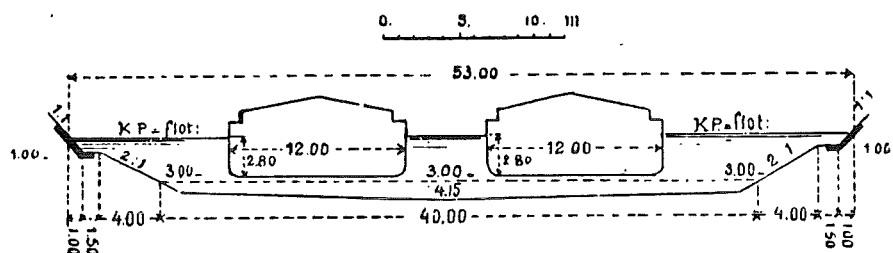
Wordt voor het bovengenoemde verhoudingscijfer het gemiddelde der reeds opgegeven waarden genomen, of

¹⁾ A. DUFOURNY; noot bladz. 10 der verhandeling.

²⁾ Rapport bestemd voor het Internationale scheepvaartcongres te Philadelphia; bladz. 3.

4.5, dan volgt daaruit een oppervlakte van 175 M².
voor het normale dwarsprofiel van het kanaal.

FIG. II.



Het dwarsprofiel voorgesteld in fig. 2 komt met deze oppervlakte overeen en schijnt voldoende voor de toeleidingskanalen naar de sluizen van de gekanaliseerde Maas, die gegraven moeten worden in een terrein, bestaande uit grind, dat krachtig weerstand zal bieden aan aantasting van het profiel veroorzaakt door de scheepvaart.

Tabel N° I.

Lijst van eenige groote Rijnschepen, betrekkelijk
afmetingen en tonnemaat.

Naam van het schip	Afmetingen in M.			Tonne- maat
	Lengte	Breedte	Diepgang	
Irma de Gruiter	90	11.54	—	1803
F. Schürman Söhne XI . .	90	11.15	—	2040
Anna	90.20	11.10	2.82	2025
Rheinland	90.25	11.52	—	1796
Susanna	90.35	11.23	—	1864
Lili de Gruiter	90.36	11.52	—	1815
Mannheim 52	90.50	11.10	—	1638
Mannheim 51	90.65	11.05	—	1625
Mannheim 50	90.80	11.10	—	1639
Trinitas	92	10.31	2.80	1900
Johann Christian	92	12.00	—	2077
Karl Schoers 22	92.10	10.48	—	1709
Karl Schoers 21	92.14	10.50	—	1717
Karl Schoers 23	92.27	10.50	—	1711
Karl Schoers 20	92.40	10.59	—	1733
Glück Auf	92.40	11.38	2.65	2026
Karl Schoers 19	92.55	10.55	—	1635
Karl Schoers 59	92.80	12.08	—	2003
Mannheim 60	92.90	12.08	2.64	2044
Johann Christian	93.80	12.08	2.68	2107
Amazone	94.20	10.83	2.79	2002
Germania	95	12.00	2.80	2210
Ebenhaëzer	97.10	12.08	2.77	2250
Karl Schoers 18	98.30	10.88	2.51	1874
Karl Schoers 16	100	10.95	2.72	2005
Leopold Mariann Nr. 3 . .	100	12	2.75	2340
Rees	102.50	11.61	2.75	2285
Schürmann Söhne 23 en 24	102	12.10	2.80	2500
Drughorn 43	102.50	12.15	2.75	2570
Richard IV	102.90	12.08	2.98	2635
Graaf de Smet de Naeyer .	112.50	12.50	3.07	3050
Karl Schoers 31	123	14.08	2.85	3581

Lijst van eenige groote Rijnschepen, betrekkelijk de
hoogte boven water bij leeg- en lastvlot.

NAAM VAN HET SCHIP.	Lengte in M.	Breedte in M.	Diepgang in M.	Inhoud in tonnen.	Hoogte boven water		Opmer- kingen.
					ledig in M.	geladen in M.	
Inturna . . .	84.—	10.—	2.50	1483	7.30	5.50	
Johanna I. . .	84.20	10.09	2.50	1497	6.30	4.51	Met gewone roef.
Vita	89.30	10.58	2.60	1500	6.90	5.23	Gewone roef met toebehoren, en een stuurhuisje op de roef.
Siwa	86.30	10.26	2.53	1515	6.80	5.00	
L. Böcker en Cie.	82.20	10.38	2.50	1552	6.60	4.80	Kleine roef.
Athena. . . .	88.—	10.50	2.60	1720	6.50	4.60	
San Antonio.	84.—	10.40	2.60	1750	5.20	3.30	De zelfde werf heeft 8 schepen van dit type gebouwd.
Komet	86.36	10.38	2.75	1816	7.30	5.15	Salon-roef waar- op zich het stuur- huisje bevindt.
Glück auf . .	92.40	11.38	2.65	2026	6.87	4.90	Gewone roef.
J. Schurmans Söhne XI.	90.—	11.15	2.55	2040	4.90	2.95	De zelfde werf heeft 6 schepen van dit type gebouwd.
Mannh. Schleppschif. Ges.	—	—	2.77	2150	6.62	3.38	De naam, deleng- te en de breedte van dit schip zijn onbekend.
Rees	102.50	11.61	2.73	2285	7.30	5.30	
Brughorn . .	102.50	12.15	2.75	2570	7.32	5.27	
Mannh. Schleppschif. Ges.	—	—	2.82	2600	7.55	5.25	Id.
Graaf de Smet de Naeyer.	112.80	12.70	3.07	3054	9.65	7.23	Salonroef waarop zich het stuur- huisje bevindt.

Tabel der afmetingen van eenige in verschillende landen
gebouwde schutsluizen van groot profiel.

PLAATSAANDUIDING VAN DEN SCHEEPVAARTWEG	Afmetingen der sluizen		OPMERKINGEN.
	Lengte	Breedte	
DUITSCHLAND	in M.		
Kanaal v. Berlijn n. Stettin	67.00	10.00	Schepen van 600 ton.
	Vaardiepte 3.00		
Kanaal van Dortmund naar de Eems:			Verval van 14 meter.
Sluis te Henrichenburg.	95.00	10.00	
Sluis te Meppen	165.00	10.00	
Sluis te Dörverden op de Weser	350.00	12.50	
Sluizen van de Oder, tus- schen Cosel en Breslau.	187.60	9.60	
	Dubbele sluizen		
Kanaal van den Rijn naar de Weser	165.00	10.00	(1) 4.50 M. in plaats van 3.50 M. (met het oog op inklinking van den bodem.) Schepen van 600 ton); 65.67 M. bij 8.00 M. bij 1.75 M. Scheepstreinen van twee lichters en een sleepboot. De sluizen laten ook toe de schutting van 2 scheep van 80 M. bij 9 M. en van een in- houd van 1000 ton.
	Waterhoogte op slagdrempel 4.50 (1)		
AMERIKA			
Erie-kanaal, van Buffalo Nieuw-York	94.50	13.72	Schepen van 8000 ton.
	Vaardiepte 3.66		
Ohio	183.00	33.50	Zie rapport No. 39, blz 17 Congres v. Philadelphia.
St. Mary	} 244.00	30.50	Zie rapport No. 15, blz. 5, Congres v. Philadelphia.
Sluis Poë		24.24	Gebouwd in 1894.
		24.24	Gebouwd in 1913.
Sluis Weitzel	157.07	24.24	Twee of drie groote sche- naast elkander.

PLAATSAANDUIDING VAN DEN SCHEEPVAARTWEG	Afmetingen der sluizen		OPMERKINGEN
	Lengte	Breedte	
OOSTENRIJK	in M.		
Kanaal van de Donau naar de Elbe, genaamd.	137.50	20.00	Groote: 4 schepen met sleepboot.
Het Moldaukanaal van Praag naar Aussig	73.00	11.00	Kleine: één enkel schip met sleepboot.
BELGIË			
Zijkanaal „De Pauw” te Gent	70.00	8.50	Verdeeld in twee schut- kolken: 67.00 M. { 45.00 M. 16.00 M.
Kanaal van Brussel naar de Rupel	114.20 67.00	16.00 8.60	Totale lengte: 88.50 M.
Kanaal van Brugge naar Heijst	158.00	20.00	
Kanaal van Gent naar Brugge.	97.40	12.00	
Dammepoort te Brugge	82.00	12.00	
Kanaal van Gent naar Ter- neuzen.	200.00 110.00	26.00 12.00	
Verbindingskanaal te Gent Maas	85.00 100.00	12.00 12.00	(Givet-Sclayn.)
FRANKRIJK			
Neder-Marne	125.00	12.00	5 kleine schepen (peni- ches) met sleepboot. (Noyon-Joinville.)
Oise-Kanaal.	125.00	12.00	(Joinville-Confians.)
Oise-Kanaal.	125.00	12.00	2 kleine schepen (peni- ches) met sleepboot. 2 Rhôneschepen.
Noorder Kanaal	109.50	6.00	
Marseille naar de Rhône	160.16	16.00	

PLAATSAANDUIDING VAN DEN SCHEEPVAARTWEG	Afmetingen der sluizen		OPMERKINGEN
	Lengte	Breedte	
	in M.		
Saône (¹).	{ 125.00	14.50	(¹) Lengte : 250 KM. Zie Annales des Travaux Publics, deel 14, blz. 1292.
	{ 150.40	16.00	
Seine (²).	{ 230.70	11.80	(²) Rouaan-Parijs-Corbeil: lengte : 277 K.M.
	{ 172.00	11.80	
NEDERLAND			
Merwede-kanaal	120.00	12.00	Reeds oud.
Merwede-kanaal	120.00	14.00	Gebouwd in 1905.
Zuid-Beveland	135.00	16.00	Nieuw ontworpen.
ITALIË			
Kanaal van Lodi (Po) . .	71.30	10.00	
RUSLAND			
Cheksna	320.00	12.80	Zie rapport No. 19, blz. 16. Congrès van Philadel- phia.
Dnieper	192.00	16.00	Zie rapport No. 44, blz. 9 Congrès van Philadel- phia.
Donetz	111.00	17.04	Zie rapport No. 44, blz. 26. Congrès van Philadel- phia.
Ladogo-kanaal	Bsdemsbreedte 28.60		Lengte der sleeptreinen 213 M, Sleepboot 21.30 M.
	Vaardiepte 2.64		
	Breed op den waterspiegel 80.57		
Moskova.	205.00	17.00	Zie rapport No. 19, blz. 16. Congrès van Philadel- phia.
Oka	266.00	17.00	
Scheepvaartweg Marie. .	320.00	12.80	Vier schepen. Zie rap- port No. 19, blz. 11, Con- grès van Philadelphia.
Scheepvaartweg Toura- Tobol	275.00	17.00	Zie rapport No. 35, blz. 1. Sleepboot met sleep- trein.

NOTA N^o. VIII.

BRUGGEN, BEKLEEDING EN VERDEDIGING DER OEVERS EN WATERVERBRUIK.

A. — BRUGGEN.

De ligging der bruggen, die over de Maas tusschen Visé en Venlo gebouwd zijn, is voorgesteld op de bijlagen XX tot XXII, waarop mede eenige dwarsprofielen van het rivierbed voorkomen in de nabijheid dezer kunstwerken. Eenige hoofd-gegevens van die bruggen zijn bovendien opgenomen in de hieronderstaande tabel:

AANDUIDING DER BRUGGEN.	Vrije hoogte boven het stuwpeil.	Vrije hoogte boven het hoogste peil waarbij nog gevaar wordt [3.00 M. + M.R. op de gemeen- schappelijke Maas.]	Totale wijdtte der openingen			Natte profiel der openingen		
			ter hoogte van M.R.	ter hoogte van den waterstand over- eenkomende met 3.00 M. + M.R. op de gemeenschap- pelijke Maas.	ter hoogte van het buitengewoon hoog- water van 1880.	ter hoogte van M.R.	ter hoogte van den waterstand over- eenkomende met 3.00 M. + M.R. op de gemeenschap- pelijke Maas.	ter hoogte van het buitengewoon hoog- water van 1880.
Steenen brug te Maas- tricht	6.02 M.	4.20 M.	105 M.	117 M.	102 M. ⁽¹⁾	140 M ² .	475 M ² .	640 M ²
Ijzeren spoorbrug te Maastricht.	5.85 "	4.36 "	142 "	152 "	185 "	265 "	700 "	1020 "
Ijzeren brug voor ge- woon verkeer te Maeseyck	7.85 "	5.28 "	115 "	137 "	143 "	285 "	675 "	880 "
Ijzeren brug voor ge- woon verkeer te Roermond	6.07 "	4.84 "	110 "	176 "	177 "	175 "	615 "	1010 "
Ijzeren spoorbrug te Buggenum	9.19 "	5.87 "	100 "	249 "	250 "	295 "	955 "	1700 "
Twee ijzeren bruggen een voor gewoon en een voor spoorweg- verkeer te Venlo .	10.08 "	5.79 "	97 "	208 "	208 "	240 "	1045 "	1350 "

(¹) Dit cijfer is lager dan dat der voorgaande kolom (117 M.), omdat, gedurende het hoogwater van 1880, de waterstand boven den oorsprong der bogen steeg.

De Commissie heeft reeds vroeger aangenomen, dat de bruggen niet rechtstreeks een onderwerp van hare werkzaamheden vormden, en dat de zorg daarvoor meer in het bijzonder behoort tot de bevoegdheid der besturen binnen wier dienstkring deze kunstwerken, in Nederland en België gelegen zijn.

Het schijnt echter wenschelijk thans reeds vast te stellen, volgens welke beginselen het doorstromingsprofiel, alsmede de breedte en de vrije doorvaarthoogte der scheepvaartopeningen moeten worden bepaald.

In het algemeen zal het doorstromingsprofiel der bruggen den grootsten afvoer moeten kunnen doorlaten, zonder dat eenige opstuwing van beteekenis bovenwaarts plaats heeft. Dit doorstromingsprofiel zal dus in overeenstemming moeten zijn met het profiel der rivier vastgesteld in litt. C (zie ook bijbehorende tabel N° 3) van nota N° V, hetzij dat de afvoer geheel door de brug zelf moet worden geleid, hetzij dat een deel daarvan door openingen over het winterbed moet worden afgevoerd.

De vrije hoogte zal op haar beurt vastgesteld moeten worden in overeenstemming met de gegevens vermeld in de nota N° VII (blz. 120, alinea 1). Zij zal derhalve gebracht moeten worden op 7.- M. boven de hoogste waterstanden, waarbij nog gevaren kan worden over de gewenschte breedte, opdat het elkaar in de brug voorbij varen van ledige schepen van 2000 ton nog gemakkelijk kan plaats vinden. Deze breedte zou nochtans bij uitzondering in verband met plaatselijke omstandigheden kunnen worden verminderd, maar dit behoort zoo weinig mogelijk te geschieden.

Als regel zal aan de doorvaartopeningen der bruggen

eene wijde van 60. M. moeten worden gegeven. Een uitzondering is in het bijzonder aangewezen in nota N° VI (litt a, blz. 69) voor de oude brug te Maastricht, waarvan de verbouwing uitvoerbaar wordt geacht.

B. — BEKLEEDING EN VERDEDIGING DER OEVERS.

Voor die deelen der oevers van de rivier, welke aan de uitschuring door den stroom zijn blootgesteld, zullen op de beloopten voor zooveel noodig bekleedingen worden aangebracht, die naar gelang der omstandigheden hetzij onmiddellijk op den natuurlijken grondslag, hetzij op een steenstorting aan den voet, hetzij op rijswerk gefundeerd zullen worden.

De oevers der scheepvaartkanalen zullen mede verdedigd moeten worden, vooral in de nabijheid der sluizen.

C. — WATERVERBRUIK.

De bepaling van de hoeveelheid water noodig ten behoeve van het scheepvaartverkeer omvat het onderzoek van verschillende punten, die achtereenvolgens zullen worden behandeld.

a) *Schuttingen.* — De schutkolk der groote sluis heeft eene oppervlakte van ongeveer 4000 M². Volgens de overzichtstabel voorkomende op blz. 70 van nota N°. IV, komt het grootste verval der kanalisatie voor bij de elfde sluis te Linne; dit bedraagt 3.70 M. Eene schutting met deze sluis zal dus eene hoeveelheid

water vorderen van $3.70 \times 4\,000 = 14\,800\text{ M}^3$. of rond $15\,000\text{ M}^3$.

Voor een verkeer overeenkomende met 30 schuttingen per dag, daarbij aannemende de ongunstige onderstelling, dat voor elke schutting deze hoeveelheid noodig is¹⁾, zou dus voor de bediening der sluis te Linne een hoeveelheid water gevorderd worden van totaal $15\,000 \times 30 = 450\,000\text{ M}^3$, hetgeen overeenkomt met eene hoeveelheid van $\frac{450\,000}{24 \times 60 \times 60} = 5.210\text{ M}^3$. per secunde, wat ongetwijfeld overdreven hoog is.

b) *Verliezen door de stuwen en het lekken der sluisdeuren.* — De afsluiting met schuiven aangenomen voor de stuwen der ontworpen kanalisatie is eene zeer gunstige met betrekking tot de waterdichtheid. Bovendien zullen de jukken dezer stuwen op grooten onderlingen afstand komen te staan en zal dus het aantal naden beperkt zijn, terwijl deze nog, in geval van watergebrek, waterdicht gemaakt kunnen worden.

Volgens de opgedane ondervinding is het verlies van dit soort stuwen met inbegrip van dat der daarbij behorende schutsluis te stellen op 5 % van den totalen afvoer der rivier bij zeer laag water. Of, daar de afvoer voor de gemeenschappelijke Maas dan 40 M^3 bedraagt, zooals is medegedeeld in Nota N° V (blz. 74, alinea 4) zou het verlies door lekken voor eene stuw met daarbij behorende sluis ten hoogste 2 M^3 per secunde bedragen.

c) *Verliezen door verdamping.* — Deze verliezen wisselen

¹⁾ Voor eene gemiddelde tonnenmaat van 2000 ton per schutting, wat weinig is, daar de sluis de schutting toelaat van 4000 ton, terwijl in tijden van drukke scheepvaart deze zoo noodig kan worden gereguleerd, zou het jaarlijks verkeer, aangenomen dat 300 dagen gevaren kan worden, $2000 \times 30 \times 300 = 18$ millioen ton bereiken.

natuurlijk af naar gelang van het klimaat, het jaargetijde, den vochtigheidstoestand van de lucht, de sterkte van den wind en van de hoeveelheid gevallen regen of sneeuw.

Algemeen wordt aangenomen dat er gemiddeld en per jaar dagelijks een schijf van 4 m.M. water in deze landstreek verdampt. Dit cijfer is te hoog voor het onderhavig geval, daar uit de waarnemingen gedurende een reeks van jaren aan het observatorium te Brussel gedaan, blijkt, dat het juiste cijfer $2\frac{1}{2}$ m.M. is. Hoe het ook zij, het zijn niet de gemiddelde cijfers waarmede rekening gehouden moet worden, maar de maximum hoeveelheid onder de minst gunstige omstandigheden. Nu is uit genoemde waarnemingen gebleken, dat de maximum hoeveelheid verdampt water overeenkomt met eene schijf van 6.8 m.M. dikte. In de volgende berekening is daarom voor de verdamping aangenomen het ronde cijfer van 7 m.M. per dag.

De verdamping heeft plaats zoowel in de rivier als in de sluizenkanalen.

Bij de rivier is de meerdere oppervlakte, welke is blootgesteld aan verdamping, die welke het verschil vormt tusschen de oppervlakte der gekanaliseerde rivier en de oppervlakte der bestaande rivier bij haren laagsten stand. Dit verschil bedraagt voor de gemeenschappelijke Maas, ten hoogste 20 000 M². per kilometer, overeenkomende met een verschil in breedte van 20 Meter tusschen beide genoemde oppervlakten. Voor den afstand van 80 kilometer tusschen Visé en Roermond ⁽¹⁾ en eene

¹⁾ Het gedeelte der kanalisatie, dat zich verder benedenwaarts uitstrekt, is buiten beschouwing gelaten, omdat de rivier te Roermond de belangrijke zijrivier de Roer ontvangt.

verdamping van 7 m.M. bedraagt de hoeveelheid water, die dagelijks door verdamping verloren gaat onder de ongunstigste omstandigheden $20\,000 \times 80 \times 0.007 = 11\,200\text{ M}^3$.

De sluizenkanalen moeten anders beschouwd worden. Immers moet daar de geheele oppervlakte van den waterspiegel in rekening worden gebracht. De breedte dezer kanalen bedraagt op den waterspiegel 53.— M. De 25 kilometer kanaal, ontworpen boven Roermond, zullen dus voor de verdamping eene oppervlakte aanbieden van rond $53 \times 25\,000 = 1\,350\,000\text{ M}^2$, zoodat het dagelijksch verlies door verdamping onder de ongunstigste omstandigheden moet geschat worden op $0.007 \times 1\,350\,000 = 9450\text{ M}^3$.

Het totaal verlies der verdamping voor de rivier en voor de kanalen te zamen, bedraagt dus per dag $11200 + 9450 = 20650\text{ M}^3$. of $\frac{20650}{24 \times 60 \times 60} = 0.240\text{ M}^3$. per secunde.

d) *Verliezen door kwel en opzuiging in den bodem.* — Evenals de voorgaande verliezen wisselen ook deze af met het klimaat en de jaargetijden, en hangen zij voornamelijk af van de geaardheid van den bodem, van de dikte der doorlaatbare grondlagen en van de waterdiepte. Indien werken tot verbetering van de waterdichtheid kunnen worden toegepast, zullen deze verliezen in meer of mindere mate beperkt kunnen worden.

Uit proefnemingen op het bestaande Kempen-kanaal, waarvan de wanden zeer doorlaatbaar zijn, is gebleken, dat het verlies door kwel geschat kan worden op 0.886 M^3 . per dag en per strekkende meter kanaal. Bij gebrek aan andere gegevens en indien men dit cijfer nog ver-

dubbelt voor de Maas, wat ontwijfelbaar zeer overdreven is, wordt het verlies per seconde voor het 80 kilometer lange riviervak gelegen tusschen Visé en Roermond:

$$\frac{80,000 \times 1,772}{24 \times 60 \times 60} = 1.65 \text{ M}^3.$$

e) *Verliezen langs de vischtrappen.* — In totaal wordt voor dit verlies 1 M³. per seconde aangenomen, met dien verstande, dat in elk geval het verlies tot dit cijfer zou kunnen worden beperkt voor elke stuw, in tijden van watergebrek.

De verschillende hierboven bepaalde verliezen samenvattende wordt het totaal als volgt:

Schuttingen	5.210	M ³ .	per	seconde.
Verlies door het lekken der				
stuwen en der sluisdeuren.	2.000	"	"	
Verdamping	0.240	"	"	
Kwel en opzuiging in den bodem	1.650	"	"	
Vischtrappen	1.000	"	"	
	<hr/>			
	10.100	M ³ .	per	seconde.

of rond 10 M³. per seconde, onder de meest ongunstigste omstandigheden.

Daar bij zeer laag water de afvoer der gemeenschappelijke Maas, 40 M³. per seconde bedraagt, zooals reeds vroeger is vastgesteld, zoo zullen er nog 30 M³. beschikbaar blijven.

NOTA N^o IX.

ONTWERP VAN DE WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN TE BRENGEN IN HET TRACTAAT VAN 12 MEI 1863, DE DAARAAN GEHECHTE OVEREENKOMST VAN 11 JANUARI 1873 EN DE DAARBIJ BEHOORENDE VERKLARING VAN DIEN ZELFDEN DATUM.

INLEIDING.

De kanalisatie der Maas moet in gewone tijden tot gevolg hebben eene verhooging van den waterspiegel bij het voedingskanaal beneden Maastricht, hetwelk dient om de scheepvaart- en de bevoeiingskanalen in beide landen van water te voorzien.

De regelen voor het gebruik dezer prise d'eau, die omschreven zijn in het traktaat van 12 Mei 1863, en de daaraan gehechte overeenkomst en verklaring van 11 Januari 1873, moeten dus gewijzigd en aangevuld worden, als de kanalisatie der gemeenschappelijke Maas en al de daarmede in betrekking staande vraagstukken tusschen de beide Regeeringen zullen geregeld zijn.

Ten behoeve van de uitbreiding en de verbetering

der kanalen in beide landen, die door het voedingskanaal van Maastricht van water worden voorzien, is het tevens noodig de hoeveelheid door te laten water te vermeerderen. Deze hoeveelheid kan in de hierna op te geven mate worden vergroot, aangezien daarmede de scheepvaart op de Maas niet zal worden geschaad, noch voor het gekanaliseerde deel noch voor het benedenwaarts gelegen deel, dat als vrijen stroom zal blijven bestaan. Wel zal daaruit voor dit laatste deel eene kleine daling van den waterspiegel voortvloeien, maar deze zal, voor de scheepvaart van geen groote beteekenis zijn.

a) ONTWERP VAN DE WIJZIGINGEN EN DE AANVULLINGEN
TE BRENGEN IN HET TRACTAAT VAN 1863.

De bepalingen van dit traktaat zijn gewijzigd en aangevuld als volgt:

Art. 1. De hoeveelheden water bepaald in de litt. a en b van artikel 4 van het tractaat worden ten alle tijden gebracht op $17\frac{1}{2}$ M³.

Van deze hoeveelheid van $17\frac{1}{2}$ M³, zijn 12 bestemd voor België. Zij worden geleverd overeenkomstig de wenschen van de Belgische Administratie van Bruggen en Wegen en elken dag tot zoodanig bedrag als door die Administratie aan de Administratie van den Nederlandschen Waterstaat wordt opgegeven, zoodra het deel van het kanaal gelegen tusschen de sluizen n^{os} 18 en 19 der Zuid-Willemsvaart het doorstromingsprofiel verkregen heeft, aangeduid in artikel 3 van het tegenwoordige traktaat.

Van af op den zelfden datum, zal eene wateronttrekking

van $1\frac{1}{2}$ M³. per secunde mogen plaats hebben aan de Jeker, op Belgisch grondgebied. In dat geval,

<p>Tekst voorgesteld door de Nederlandsche leden.</p> <p>zullen de eventueel aan de oevereigenaars van dezen stroom op Nederlandsch gebied te betalen schadeloosstelling ten laste komen van de Nederlandsche Regeering en terugbetaald worden door de Belgische Regeering.</p>	<p>Tekst in overweging gegeven door de Belgische leden.</p> <p>zullen de eventueel aan de oevereigenaars van dezen stroom op Nederlandsch gebied te betalen schadeloosstelling ten laste komen van de Nederlandsche Regeering en terugbetaald worden door de Belgische Regeering, tot een vaste som van gulden.</p>
---	---

De wijze van bepaling der hoegrootheid van den afvoer door middel van de prise d'eau en de coëfficient, die daarop betrekking heeft, worden geregeld als in de tweede alinea van artikel 2 der verklaring van 11 Januari 1873 is bepaald.

Art. 2. De hoeveelheden water van 2 M³. en van $1\frac{1}{2}$ M³. bepaald in artikel 5 van het traktaat van 1863, bestemd voor de scheepvaart — en de bevoeiingskanalen in Nederland worden ten allen tijde gebracht op $5\frac{1}{2}$ M³.

Deze hoeveelheid wordt geleverd volgens de wenschen van de Administratie van den Nederlandschen Waterstaat, en elken dag tot zoodanig bedrag als door deze Administratie aan de Belgische Administratie van Bruggen en Wegen wordt opgegeven, zoodra het deel van het kanaal gelegen tusschen de sluizen N^{os} 18 en 19 der

Zuid-Willemsvaart het doorstroombingsprofiel verkregen heeft, aangeduid in artikel 3 van het tegenwoordige tractaat.

Het recht voorbehouden aan de Nederlandsche Regeering om de hoeveelheid water van de Maas te Maastricht af te tappen, te vermeerderen overeenkomstig de slotbepaling van Art. 5 van het tractaat van 1863 wordt ingetrokken.

Art. 3. De beide contracteerende landen voeren, op hunne kosten en elk op zijn grondgebied, de werken uit, noodig om de natte doorsnede van het gedeelte kanaal gelegen tusschen de sluizen N^{os} 18 en 19 der Zuid-Willemsvaart, op een minimum van 60 M². te brengen.

Deze vergrooting van het dwarsprofiel zal plaats hebben binnen een termijn van vijf jaren na de bekrachtiging van het tegenwoordige traktaat.

Art. 4. De schuiven en het voedingskanaal aangelegd nabij Maastricht worden in dier voege veranderd dat eene hoeveelheid water van 17½ M³. per seconde bestemd voor de voeding der kanalen en de bevloeiingen in beide landen geleverd kan worden, bij elken stand van den waterspiegel in het pand van de Maas nabij het genoemde voedingskanaal.

Deze wijzigingen worden op gemeenschappelijke kosten uitgevoerd; zij vormen wat de techniek betreft, het ontwerp van een overeenkomst, tusschen de twee Administratiën en worden insgelijks uitgevoerd binnen een termijn van vijf jaren na de bekrachtiging van het tegenwoordige tractaat.

Art. 5. De beide contracteerende landen hebben het

recht, ieder op zijn grondgebied, zijtakken naar de ge-kanaliseerde gemeenschappelijke Maas aan te leggen, zonder vermeerdering van de hoeveelheid water die aan de rivier mag worden onttrokken.

b) ONTWERP VAN DE WIJZIGING TE BRENGEN IN DE
OVEREENKOMST VAN 11 JANUARI 1873.

Eenig artikel. — België mag de hoeveelheid water bedoeld in artikel 2 dezer overeenkomst niet vermeerderen.

c) ONTWERP VAN DE WIJZIGING EN DE AANVULLING TE
BRENGEN IN DE VERKLARING VAN 11 JANUARI 1873.

Eenig artikel. — De bestaande wijze van voeding aan de sluizen Nos. 17 en 18, te Loozen en te Bocholt, wordt ten einde aan de behoefte voor de scheepvaart — en de bevoeiingskanalen in Nederland te voldoen, gewijzigd, overeenkomstig de wenschen van de Administratie van den Nederlandschen Waterstaat op zoodanige wijze, dat de hoeveelheid van $5\frac{1}{2}$ M³. bedoeld in artikel 2 van het tegenwoordig traktaat, naar het pand tusschen de sluizen Nos 16 en 17 kan worden afgevoerd.

Deze werken zullen worden uitgevoerd binnen een termijn van vijf jaren na de bekrachtiging van het tegenwoordige traktaat.

De Nederlandsche Regeering draagt de kosten, van uitvoering der bovengemelde werken.

De wijze van bepaling der hoegrootheid van den afvoer door middel van de prise d'eau en de coëfficient, die daarop betrekking heeft, worden geregeld als in de tweede alinea van artikel 2 der verklaring van 1873 is bepaald.

NOTA N^o X.

Globale RAMING VAN KOSTEN VAN DE ONTWORPEN KANALISATIE.

I. — INLEIDING.

De loop der te kanaliseeren rivier is verdeeld in vijf op elkander volgende vakken; deze verdeeling houdt verband met de ligging van elk der vakken ten opzichte van de twee betrokken landen, en is als volgt:

- 1°. Belgisch gedeelte, tusschen Visé en de Nederlandsche grens, op den rechteroever, tegenover Lixhe;
- 2°. Gemeenschappelijk gedeelte, van deze grens tot de grens van het Nederlandsch gedeelte bij Maastricht;
- 3°. Nederlandsch gedeelte in en bij Maastricht;
- 4°. Gemeenschappelijk gedeelte, van Smeermaes tot Kessenich (noordelijke grens);
- 5°. Nederlandsch gedeelte, van Kessenich tot Boxmeer ¹⁾.

¹⁾ De werken van stuwpan n^o. 2, ontworpen in het 3e gedeelte (Nederlandsch gedeelte in en bij Maastricht), zijn geheel opgenomen in de kosten van dit deel, alhoewel de opstuwing zich uitstrekt, over een zekere lengte van het 2^o gedeelte (gemeenschappelijk); daarentegen zijn de werken van stuwpan n^o. 10, ontworpen in het 5e gedeelte (Nederlandsch gebied), opgenomen in de kosten van het 4e deel (gemeenschappelijk), omdat de opstuwing zich voornamelijk over dit deel uitstrekt

De ramingen zijn op twee wijzen opgemaakt.

De eerste geeft soortgewijs samengevoegd de kosten der verschillende werken, uit te voeren over de geheele lengte van elk der vijf gedeelten.

In de tweede, is getracht te doen uitkomen, voor elk der vijf opeenvolgende deelen, eenerzijds de kosten van alles wat betrekking heeft op de normaliseering der rivier, anderzijds, de kosten der bijzondere kunstwerken van elke stuwpan.

De eerste wijze van raming omvat tien verschillende afdeelingen: A) graaf- en baggerwerken; B) boordvoorzieningen; C) kunstwerken (daaronder niet begrepen de verandering der bestaande bruggen); D) dienstwoningen; E) bewegingswerktuigen en verlichting; F) telegraaf en telefoon; G) onteigening; H) verschillende onderdeelen (schadevergoeding wegens waardevermindering van laag gelegen gronden, omleggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.); I) bruggen, havens, wegen langs den scheepvaartweg, (memorie); K) kosten van voorbereiding en van toezicht op de uitvoering (idem).

Bij de tweede wijze van raming, zijn zes afdeelingen gevormd: a) algemeene kosten van de werken uit te voeren in het bed der rivier voor de normaliseering (verdieping van het rivierbed, verbetering der oeverlijnen, bochtverflauwingen, boordvoorzieningen) met inbegrip der kosten van aankoop der gronden; b) kosten van elk stuwpan (stuw, sluis met dienstgebouwen, sluizenkanaal, kanalen tot drooghouding der oeverlanden), mede met inbegrip der kosten van aankoop der gronden, en bovendien, van de kosten der bewegingswerktuigen enz.; c) telegraaf en telefoon; d) verschillende onder-

deelen (schadevergoeding wegens waardevermindering van laag gelegen gronden, omleggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.); e) bruggen, havens, wegen langs den scheepvaartweg (memorie); f) kosten van voorbereiding en van toezicht op de uitvoering (idem).

Voor beide wijzen van raming zijn de werken nog in twee verschillende groepen verdeeld: 1°) die welke van den aanvang af moeten worden uitgevoerd en zijn opgenomen in de bij deze nota gevoegde tabellen Nos 1 tot 5 en Nos 6 tot 10; 2°) die welke eventueel later moeten worden uitgevoerd, en opgenomen zijn in de insgelijks bij deze nota gevoegde tabellen Nos 1^a tot 5^a, en Nos 6^a tot 10^a.

In de kosten is voor onvoorzien, kistdammen en bemaling gerekend op 25 %, waar het de stuwen betreft, op 20% bij de raming der sluizen en op 10 % voor de overige werken.

II. — GRONDBEGINSELEN, WELKE VOOR HET OPMAKEN DER KOSTEN GEVOLGD ZIJN.

A. — GRAAF- EN BAGGERWERKEN.

1°. *Werken in het rivierbed.*

Normalisatie van het bed. Er is aangenomen, dat het bed van den aanvang af eene breedte in den bodem zal verkrijgen van 60 M. bij een diepte van 2.60 M. onder M.R. De kosten van de eventuele verdieping van het bed tot 3.00 M. onder M.R. zijn begrepen in de uitgaven voor de eventueel later uit te voeren werken.

Voorts is ondersteld, dat onder de eerst uit te

voeren werken alleen die verbeteringen van de oeverlijnen zijn opgenomen, welke strikt noodig zijn om de rivier voor het beoogde doel geschikt te maken.

Bochtverflauwingen. Zij zijn zoodanig ontworpen, dat daarbij de theoretische doorsneden worden verwezenlijkt, die berekend zijn in nota N^o V met het oog op den afvoer van een was overeenkomende met het peil van 3.00 M. + M. R. (bijlage tabel N^o 2). In de raming der werken, die reeds van den aanvang moeten worden uitgevoerd, zijn slechts die bochtverflauwingen opgenomen, waarvan het onmiddellijk nut in het oog springt.

2^o) *Sluizenkanalen.*

Het ontwerp dezer kanalen, die in het normaalprofiel eene vaardiepte van 4.00 M. verkrijgen, is in algemeene trekken beschreven in nota N^o VII. Het zal reeds van het begin af worden uitgevoerd.

3^o) *Kanalen tot drooghouding der oeverlanden.*

Voor deze kanalen is een gemiddelde bodemsbreedte aangenomen van 2.50 M. met beloopt van 1½ op 1. Ter weerszijden langs deze kanalen is eene strook grond van 0.50 M. breedte gedacht. De bodem verkrijgt een doorgaande voor elk geval verschillende helling afdalend naar het benedenpand.

N.B. — Er is niets gerekend voor den aanleg van jaagpaden, maar bij het opmaken van het definitieve ontwerp zal moeten overwogen worden of het niet wenschelijk zal zijn wegen van voldoende breedte aan te leggen langs den scheepvaartweg, waarop een buitengewoon verkeer wordt verwacht en waarlangs industrieële installatie en gebou-

wen van allerlei soort zullen verrijzen. Er zal zijn na te gaan in welke mate aanleg van deze wegen noodig is.

B. BOORDVOORZIENING.

1°) *In het bed der rivier.*

Enkele werken tot verdediging der boorden zullen onmiddellijk moeten worden uitgevoerd, dat is te zeggen vóór de verhooging van den waterspiegel, volgens de behoeften, die zich al dadelijk zullen voordoen. Zij zijn opgenomen in de raming van kosten der eerste werken. Maar deze raming bevat daarenboven de kosten der verdedigingswerken, waarvan de noodzakelijkheid reeds nu onbetwistbaar is, alhoewel met den aanleg zal worden gewacht tot het oogenblik, waarop definitief het dwarsprofiel van het genormaliseerd bed der rivier zal worden bepaald, na de periode van proefnemingen bedoeld in de note N° V, bladzijde 84.

Bij het opmaken der begrootingen zijn de oevervoorzieningen waarvan in nota N° VIII, bladzijde 133 sprake is, in steen gedacht voor zoover gelegen boven den gewonen waterstand, die op het tijdstip van uitvoering wordt aangetroffen; zij zullen naar gelang van omstandigheden zijn op te trekken, hetzij op den natuurlijke grondslag, hetzij op een bed van stortsteen, of op rijswerk. De voorziening met rijshout, welke goedkooper is dan een steenstorting, indien deze althans eenigszins belangrijke afmetingen moet verkrijgen, zal gebezigd worden op die oevers, welke in het bijzonder blootgesteld zullen zijn aan uitschuring en waar zij dus tot op den bodem der rivier zal moeten worden uitgestrekt.

2°) *Sluizenkanalen.*

De raming is in de volgende onderstellingen gedaan: De belooopen der kanalen zullen verdedigd worden door steenglooingen van 0.40 M. dikte, samengesteld uit een bovenlaag van ballaststeen, gezet in een bed van grint rustende op een laag riet en klei, welke op den natuurlijke grondslag wordt aangebracht, om uitspoelen door den haal der sleepbooten te voorkomen. De voet der steenglooingen zal steunen tegen eene gesloten rij perkoenpalen, daar waar de grond niet de noodige weerstand biedt, terwijl op 1.00 M. diepte onder het normaal stuwpeil eene berm van 1.50 M. breedte zal worden gevormd.

Gerekend is dat de steenglooingen in het benedendeel der kanalen reiken tot 1.50 M. boven het stuwpeil, dus tot op 0.50 M. boven het peil der gewone zomerhoogwaterstanden. Op het bovendeele dezer kanalen zijn de bekleedingen ontworpen tot slechts op 1.00 M. boven het stuwpeil, omdat hier alleen rekening gehouden behoeft te worden met de schommelingen, waaraan dit peil noodzakelijkerwijs zal blootstaan.

In de nabijheid der sluizen zal de berm weggelaten worden, en zullen de bekleedingen, gemetseld of in mortel gezet, tot op den bodem der kanalen reiken.

3°. *Kanalen tot drooghouding der oeverlanden.*

Voor de raming dezer kanalen zijn hunne glooiingen eenvoudig bezood of bezaaid ondersteld.

C. — KUNSTWERKEN.

1°) *Stuwen.*

Het type omschreven in de nota N° VI.

In de scheepvaartopening en de opening met verhoogden drempel, waar jukken zijn ontworpen, is als onderlingen afstand dezer jukken 3.50 M. aangenomen.

De vloer dezer openingen is gesteld op eene breedte van 15 M. Deze zal natuurlijk op een goeden grondsoort gefundeerd moeten worden; de gemiddelde dikte van den vloer is bepaald op 2.00 M. Het stortebed aan de bovenzijde is gerekend een breedte te hebben van 6.00 M. bij een dikte van 1.00 M.; het beneden-stortebed is ontworpen met een minste breedte van 15.00 M. ook bij een dikte van 1.00 M. Het boven- en beneden-stortebed zullen evenals de pijlers en de landhoofden, tegen ontgronding worden beschermd door een damwand.

Dezelfde afmetingen zijn aangenomen voor den eigenlijken vloer en het bovenstortebed van de opening, die tot overlaat dient; het beneden-stortebed daarvan zal echter eene breedte van 25.00 M. verkrijgen, om het daar zooveel grootere gevaar van ontgronding af te weren.

De kosten van de Stoney-schuif, die bestemd is voor afsluiting van de overlaatopening zijn bepaald naar de inlichtingen bekomen van het handelshuis te Londen, dat een specialiteit is voor het maken van schuiven volgens dit stelsel.

De kosten van de afsluiting der scheepvaartopening en van de opening met verhoogden drempel der laatste twee stuwen, zijn geraamd door vergelijking met die der afsluiting, met hoog gelegen brug, welke in de scheepvaartopening van de stuw te Mirowitz, op de Moldau in Bohemen is gebouwd.

2°) *Sluizen.*

Het type der sluizen is in groote trekken beschreven, in nota N° VII.

De sluishoofden en de slagdorpsels zijn gedacht van gewoon metselwerk met hardsteen daar waar het noodig is. De vloer in de schutkolk, evenals de beide stortebedden zijn ontworpen van gewapend beton, waarvan de dikte is aangenomen op 0.25 m. zoowel voor den schutkolkvloer als voor het boven- en het beneden stortebed. Ook voor de schutkolkmuuren zal gewapend beton aangewend worden, maar onder dit voorbehoud, dat van af den waterstand overeenkomende met de hoogte van 1.00 M. onder het normale beneden-stuwpeil, het voorvlak der muuren zal worden bekleed met metselwerk van breuksteen en afgedekt met dekzerken van gehouwen steen.

D. — GEBOUWEN.

Er is aangenomen dat gehuisvest zal moeten worden, een electricien, een stuw-sluishwachter en vier knechts: onder die omstandigheden zouden er zes dienstwoningen moeten worden gebouwd nabij de sluis van iedere stuw. Bovendien is bij elke stuw een magazijn en een reparatiewerkplaats met de noodige werktuigen noodig.

E. — BEWEGINGSWERKTUIGEN, VERLICHTING.

Waarschijnlijk zal de electricische stroom ontleend kunnen worden aan de bestaande geleidingen tot krachtvoortbrenging. De raming der installatie is voor elke stuw en sluis in deze onderstelling gemaakt.

F. — TELEGRAAF EN TELEPHOON.

De kosten zijn berekend door vergelijking met die van inrichtingen van denzelfden aard.

G. — ONTEIGENING.

De koopprijs per Hectare, in de verschillende streken, is bepaald volgens de inlichtingen bekomen van het kadaster in Nederland. Verder is aangenomen, dat deze prijs ook toepasselijk is op de gronden gelegen op Belgisch grondgebied.

H. — VERSCHILLENDE ONDERDEELEN.

Onder deze rubriek, zijn gebracht de schadevergoedingen wegens waardevermindering van laag gelegen gronden, de kosten van het omleggen van wegen en die van de vischtrappen, meerpalen en soortgelijke zaken

Het is niet mogelijk zelfs bij benadering de eerste twee posten, die de voornaamste zijn, met eenige juistheid te schatten.

Het geheel is globaal geschat op 5 % van het totale bedrag der raming, hetgeen eene som geeft van iets meer dan 1 800 000 gulden, of ongeveer 3 750 000 frank.

I. — BRUGGEN, HAVENS, WEGEN LANGS DEN SCHEEPVAARTWEG.

Deze werken zijn slechts voor memorie genoemd.

K. — KOSTEN VAN VOORBEREIDING EN TOEZICHT OP DE UITVOERING.

Ook deze onkosten zijn slechts voor memorie vermeld.

III. RECAPITULATIE EN BESLUIT.

Op de volgende bladzijde 155 tot 158, komen vier tabellen voor, die de verschillende elementen der ramingen samenvatten. Zij hebben twee aan twee (M en N, P en Q) respectievelijk betrekking op de twee opeenvolgende wijzen van ramen aangeduid in de inleiding van deze nota. Voor beide gevallen geven zij eenerzijds, de werken uit te voeren van den aanvang af (M en P), en anderzijds die, welke eventueel later zijn uit te voeren (N en Q), voor elk der vijf gedeelten der rivier, waarvan in het begin dezer nota sprake is.

De aanlegkosten der werken, die al dadelijk zijn uit te voeren met aannahme der vaardiepte op 2.60 M. bedraagt:

1°. Voor de eerste twaalf stuwpanden aan te leggen in het gedeelte der rivier met sterk of tamelijk sterk verhang (0.48 M. tot 0.36 M. per Kilometer), over eene lengte van ongeveer $82\frac{1}{2}$ Kilometer, tusschen Visé en Roermond, wordt gevorderd eene globale uitgaaf van 31 miljoen gulden (65 miljoen frank), wat met 376 000 gulden (ongeveer 790 000 frank) per Kilometer van de bestaande rivier overeenkomt.

2°. Voor het dertiende stuwpand te maken in het gedeelte der rivier met gemiddelde verhang (0.18 M. per Kilometer) lang ongeveer 19 Kilometer, tusschen Roermond en Belfeld, zal eene uitgaaf noodig zijn van ongeveer 3 300 000 gulden (6 950 000 frank), hetgeen met ongeveer 174 000 gulden (365 000 frank) per Kilometer overeenkomt.

3°. Eindelijk, zal het veertiende stuwpand, dat in het gedeelte der rivier met flauw verhang (0.06 M. per Kilometer) zal komen in de omgeving van en beneden Venlo,

tot bij Boxmeer, op eene lengte van ongeveer $51\frac{1}{2}$ Kilometer, 3 300 000 gulden (6 960 000 frank), kosten dat is 64 000 gulden, (134 000 frank) per kilometer.

De totale uitgaaf wordt dus in ronde cijfers geraamd op 38 millioen gulden (80 millioen frank). Gemiddeld zullen de algemeene kosten 250 000 gulden (525 000 frank) per Kilometer bedragen.

Voor het gedeelte met de eerste twaalf stuwpannen zijn, zooals blijkt, de kosten der kanalisering hoog.⁽¹⁾ Maar niet uit het oog moet worden verloren, dat de kanalisatie over deze uitgestrektheid, moet worden voorafgegaan door eene belangrijke verdieping van het bed der rivier over de geheele lengte, met verbetering der oeverlijnen en verflauwingen van zeer sterke bochten; voorts, dat zij ten doel heeft een zoodanige vaardiepte te scheppen, dat in de toekomst schepen van 2000 ton kunnen worden toegelaten; dat daarvoor stuwen noodig zijn die eene gemiddelde lengte van bijna 120 M. hebben, met eene zeer kostbare afsluiting in de overlaat-opening; dat dubbele sluizen zijn ontworpen met 14,00 M. doorvaart-

⁽¹⁾ Eenige voorbeelden ter vergelijking, van kanalisatiewerken uit den laatsten tijd: *Moldau*, in Bohemen: gemiddeld verhang 0.50 M. per Kilometer — vaardiepte, 2.10 M. — maximum tonnenmaat der schepen, 800 ton; — gemiddelde totale wijdte van de openingen der stuwen 115.00 M. — sluizen met twee schutkolken achter elkaar breed 20.00 M. en sluishoofden wijd 11 M. terwijl kolken respectievelijk 78.00 M. en 147.00 M. (totaal 225.00 M.) lang zijn, of wel twee sluizen van dezelfde afmetingen. Gemiddelde kosten per Kilometer: 202 000 gulden (420 000 frank (uitgevoerde kanalisatie).

Elbe, in Bohemen: gemiddeld verhang 0.27 tot 0.39 M. per Kilometer, — vaardiepte en tonneninhoud gelijk van die op de Moldau, gemiddelde totale wijdte der openingen van de stuwen. 160.00 M. — dubbele sluizen van dezelfde afmetingen als die op de Moldau. Gemiddelde kosten per Kilometer: 167 000 gulden (347 000 frank) (werken in uitvoering).

wijde en een nuttige schutkolklengte van 260 M. voor de groote sluis en niet kleiner dan 110 M. voor de kleine sluis; dat uitgestrekte terreinen van groote waarde moeten worden onteigend en eindelijk dat voor alle bewegingswerktuigen mechanische kracht is ontworpen.

Recapitulatie-tabel M

EERSTE WIJZE VAN RAMING.

Werken van den aanvang af aan te leggen.

	Lengte	A Graaf- en bag- gerwerken	B Boordvoor- ziening	C Kunstwerken	D Dienst- woningen	E Bewegings- werktuigen en verlichting	F Telegraaf en telefoon	G Onteigening	H Verschillende onderdeelen	I Bruggen, havens, en wegen langs den scheepvaartweg	K Kosten van voor- bereiding en toezicht op de uitvoering	TOTALEN
1° Belgisch gedeelte tusschen Visé en de Nederlandsche grens op den rechteroever tegenover Lixhe.	Kilometers 19	gulden 39 000	gulden 5 000	gulden nihil	gulden nihil	gulden nihil	gulden 2 000	gulden 5 000	gulden 2 000	gulden memorie	gulden memorie	gulden 53 000
2° Gemeenschappelijk gedeelte van de Nederlandsche grens tegenover Lixhe tot de grens van het Nederlandsch- gedeelte bij Maastricht . .	7.0	945 500	92 500	1 084 000	30 000	165 000	7 000	174 500	124 500	id.	id.	2 623 000
3° Nederlandsch gedeelte in en bij Maastricht.	8.4	(1) 1 415 000	138 000	2 283 500	60 000	330 000	8 000	318 000	227 500	id.	id.	4 780 000
4° Gemeenschappelijk gedeelte van 't Smeermaas tot Kes- senich (Noordelijke grens) . .	46.2	6 244 500	555 000	8 324 000	210 000	1 555 000	46 000	959 500	875 000	id.	id.	18 369 000
5° Nederlandsch gedeelte van Kessenich tot Boxmeer . .	89.5	3 880 000	280 500	5 429 000	120 000	690 000	87 000	510 500	550 000	id.	id.	11 547 000
Totalen . . .	153.0	12 524 000	1 071 000	17 120 500	420 000	2 340 000	150 000	1 967 500	1 779 000	id.	id.	37 372 000

12

(1) Zonder de toeleidingsgeulen naar de brug te Maastricht.

Recapitulatie-tabel N

EERSTE WIJZE VAN RAMING

Eventueel aan te leggen werken

	Lengte	A Graaf- en baggerwerken	B Boord- voorziening	C Kunstwerken	D Dienst- woningen	E Bewegings- werktuigen en verlichting	F Telegraaf en telefoon	G Onteigening	H Verschillende onderdeelen	I Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	K Kosten van voor- bereiding en toezicht op de uitvoering	TOTALEN
1 ^o Belgisch gedeelte tusschen Visé en de Nederlandsche grens op den rechteroever tegenover Lixhe	Kilometers 1.9	gulden 25 500	gulden 3 500	gulden nihil	gulden nihil	gulden nihil	gulden nihil	gulden nihil	gulden nihil	gulden memorie	gulden memorie	gulden 29 000
2 ^o Gemeenschappelijk gedeelte van de Nederlandsche grens tegenover Lixhe tot de grens van het Nederlandsch gedeel- te bij Maastricht	7.0	307 500	32 500	id.	id.	id.	id.	48 000	id.	id.	id.	388 000
3 ^o Nederlandsch gedeelte in en bij Maastricht	8.4	293 000	35 000	memorie	id.	id.	id.	36 000	id.	id.	id.	364 000
4 ^o Gemeenschappelijk gedeelte van Smeermaas tot Kessenich (Noordelijke grens)	46.2	1 707 500	287 500	id.	id.	id.	id.	176 000	id.	id.	id.	364 000
5 ^o Nederlandsch gedeelte vanaf Kessenich tot Boxmeer . . .	89.5	1 928 000	177 000	id.	id.	id.	id.	210 000	id.	id.	id.	2 171 000
Totalen . . .	153.0	4 261 500	535 500	id.	id.	id.	id.	470 000	id.	id.	id.	5 267 000

Recapitulatie-tabel P

TWEEDE WIJZE VAN RAMING

Werken van den aanvang af aan te leggen

	Lengte	a Graaf- en bagger- werken	b Stuw- panden	c Telegraaf en telefoon	d Verschil- lende onder- deelen	e Bruggen, havens, wegen langs den scheepvaartweg	f Kosten van voorbereiding en toezicht op de uitvoering	TOTALEN
1 ^o Belgisch gedeelte tusschen Visé en de Nederlandsche grens op den rechteroever tegenover Lixhe	Kilometers 1.9	gulden 49.000	gulden nihil	gulden 2.000	gulden 2.000	gulden memorie	gulden memorie	gulden 53.000
2 ^o Gemeenschappelijk gedeelte van de Nederlandsche grens tegenover Lixhe tot de grens van het Nederlandsch gedeelte bij Maastricht. . .	7.0	480.500	2.011.000	7.000	124 500	id.	id.	2.623.000
3 ^o Nederlandsch gedeelte in en bij Maastricht	8.4	(1) 110.500	4.434.000	8.000	227 500	id.	id.	4.780.000
4 ^o Gemeenschappelijk gedeelte van Smeermaas tot Kes- senich (Noordelijke grens). .	46.2	2.679 500	14.768.500	46.000	875.000	id.	id.	18.369.000
5 ^o Nederlandsch gedeelte van Kessenich tot Boxmeer . .	89.5	1.741.500	9.168.500	87.000	550.000	id.	id.	11.547.000
Totalen . . .	153.0	5.061.000	30.382.000	150.000	1.779.000	id.	id.	37.372.000

(1) Zonder de toeleidingsgeulen naar de brug te Maastricht.

Recapitulatie-tabel Q

TWEEDE WIJZE VAN RAMING

Eventueel aan te leggen werken

	Lengte	a Graaf- en bagger- werken	b Stuw- panden	c Telegraaf- en telefoon	d Verschil- lende onderdeelen	e Bruggen, havens en wegen langs den scheep- vaartweg	f Kosten van voorberei- ding en toe- zicht op de uitvoering	TOTALEN
1 ^o Belgisch gedeelte tusschen Visé en de Nederlandsche grens op den rechteroever tegenover Sixhe	kilometer. 1.9	gulden. 29 000	gulden nihil.	gulden. nihil.	gulden. nihil.	gulden. memorie.	gulden. memorie.	gulden. 29 000
2 ^o Gemeenschappelijk gedeelte van de Nederlandsche grens tegenover Lixhe tot de grens van het Nederlandsch gedeelte bij Maastricht	7.0	388 000	id.	id.	id.	id.	id.	388 000
3 ^o Nederlandsch gedeelte in en bij Maastricht	8.4	364 000	id.	id.	id.	id.	id.	364 000
4 ^o Gemeenschappelijk gedeelte van Smeermaas tot Kessenich (Noordelijke grens)	46.2	2 171 000	id.	id.	id.	id.	id.	2 171 000
5 ^o Nederlandsch gedeelte van Kessenich tot Boxmeer	89.5	2 315 000	id.	id.	id.	id.	id.	2 315 000
Totalen	153.0	5 267 000	id.	id.	id.	id.	id.	5 267 000

1°. BELGISCH GEDEELTE, TUSSCHEN VISÉ EN DE
NEDERLANDSCHE GRENS OP DEN
RECHTEROEVER TEGENOVER LIXHE

(Lengte: 1,9 Kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oeverlijnen.	39 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van het maken van de afsluitdammen . . .	nihil.	
Sluizenkanalen met inbegrip van het maken der sluisputten	nihil.	
Kanalen tot drooghouding der oever- landen	nihil.	
		39 000
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	5 000	
langs de sluizenkanalen	nihil.	
		5 000
C. Kunstwerken	nihil.	
D. Dienstwoningen	nihil.	
E. Bewegingswerktuigen en verlich- ting.	nihil.	
F. Telegraaf- en telefoon	2 000	
		2 000
G. Onteigening		
voor de verbetering der oeverlijnen .	5 000	
voor de bochtverflauwingen	nihil.	
voor de sluizenkanalen	nihil.	
voor de kanalen tot drooghouding der oeverlanden	nihil.	
voor de sluizen	nihil.	
		5 000
H. Verschillende onderdeelen (schade- vergoedingen wegens waardeverminde- ring van laag gelegen gronden, om- leggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken. . .	2 000	
		2 000
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie.	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie.	
Totaal:		53 000

2°. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE VAN DE NEDER-
LANDSCHE GRENS TEGENOVER LIXHE, TOT
DE GRENS VAN HET NEDERLANDSCH
GEDEELTE BIJ MAASTRICHT
(Lengte: 7.0 kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M. R. en verbetering der oever- lijnen.	92 100	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	282 350	
Sluizenkanalen met inbegrip van het maken der sluisputten	553 250	
Kanalen tot drooghouding der oever- landen	17 800	
		945 500
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	47 250	
langs de sluizenkanalen	45 250	
		92 500
C. Kunstwerken		
Stuw No. 1	346 000	
Sluis No. 1	738 000	
		1 084 000
D. Dienstwoningen	30 000	
		30 000
E. Bewegingswerktuigen en verlichting	165 000	
		165 000
F. Telegraaf en telefoon	7 000	
		7 000
G. Onteigening		
voor de verbetering der oeverlijnen .	14 400	
voor de bochtverflauwingen	44 400	
voor de sluizenkanalen	82 500	
voor de kanalen tot drooghouding der oeverlanden	13 200	
voor de sluizen	20 000	
		174 500
H. Verschillende onderdeelen (scha- devergoedingen wegens waardevermin- dering van laag gelegen gronden, om- leggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken . . .	124 500	
		124 500
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg.	memorie.	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie.	
	Totaal:	2 623 000

3°. NEDERLANDSCH GEDEELTE IN EN BIJ MAASTRICHT.

(Lengte: 8.4 Kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oeverlijnen	71 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	nihil	
Sluizenkanalen met inbegrip van het maken der sluisputten	1 318 000	
Kanalen tot drooghouding der oeverlanden	25 500	1 415 000
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	39 000	
langs de sluizenkanalen	99 000	138 000
C. Kunstwerken		
Stuwen N° 2 en 3	682 000	
Sluizen N° 2 en 3	1 601 500	2 283 500
D. Dienstwoningen.	60 000	60 000
E. Bewegingswerktuigen en verlichting	330 000	330 000
F. Telegraaf en telefoon	8 000	8 000
G. Onteigening		
voor de verbetering der oeverlijnen	nihil	
voor de bochtverflauwingen	nihil	
voor de sluizenkanalen.	255 000	
voor de kanalen tot drooghouding der oeverlanden	23 000	
voor de kunstwerken	40 000	318 000
H. Verschillende onderdeelen (schadevergoedingen wegens waardevermindering van laag gelegen gronden, omleggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz. ongeveer 5 % van de kosten der werken	227 500	227 500
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg.	memorie	
K. Kosten van voorbereiding en toezicht op de uitvoering.	memorie	
Totaal:		4 780 000

4°. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE VAN
SMEERMAAS TOT KESSENICH

(Lengte: 46.2 Kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oever- lijnen.	372 250	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammèn.	1 813 000	
Sluizenkanalen met inbegrip van het maken der sluisputten	3 971 500	
Kanalen tot drooghouding der oever- landen	87 750	6 244 500
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	243 000	
langs de sluizenkanalen	312 000	555 000
C. Kunstwerken.		
Stuwen N° 4—10	2 352 000	
sluizen N° 4—10	5 972 000	8 324 000
D. Dienstwoningen.	210 000	210 000
E. Bewegingswerktuigen en verlich- ting	1 155 000	1 155 000
F. Telegraaf en telefoon	46 000	46 000
G. Onteigening		
voor de verbetering der oeverlijnen .	12 250	
voor de bochtverflauwingen	239 000	
voor de sluizenkanalen	512 000	
voor de kanalen tot drooghouding der oeverlanden	56 250	
voor de kunstwerken	140 000	959 500
H. Verschillende onderdeelen (schade- vergoedingen wegens waarde verminde- ring van laag gelegen gronden omleg- gen van wegen en waterlossingen, visch- trappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken . .	875 000	875 000
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
Totaal:		18 369 000

5. NEDERLANDSCH GEDEELTE VAN KESSENICH
TOT BOXMEER

(Lengte: 89.5 Kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oever- lijnen.	447 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	1 081 300	
Sluizenkanalen met inbegrip van het maken der sluisputten	2 300 500	
Kanalen tot drooghouding der oever- landen	50 700	3 880 000
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	119 000	
langs de sluizenkanalen	161 500	280 500
C. Kunstwerken		
Stuwen N ^o 11—14	2 036 000	
Sluizen N ^o 11—14	3 393 000	5 429 000
D. Dienstwoningen.	120 000	120.000
E. Bewegingswerktuigen en verlich- ting.	690 000	690 000
F. Telegraaf en telefoon	87 000	87 000
G. Onteigening.		
voor de verbetering der oeverlijnen .	20 000	
voor de bochtverflauwingen	73 700	
voor de sluizenkanalen.	298 500	
voor de kanalen tot drooghouding der oeverlanden	38 300	
voor de kunstwerken	80 000	510 500
H. Verschillende onderdeelen (schade- vergoedingen wegens waardeverminde- ring van laag gelegen gronden, omleg- gen van wegen en waterlossingen, visch- trappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken . .	550 000	550 000
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
Totaal:		11 547 000

1°. BELGISCH GEDEELTE, TUSSCHEN VISÉ EN DE
NEDERLANDSCHE GRENS OP DEN RECHTEROEVER,
TEGENOVER LIXHE

Lengte: 1.9 Kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M. R.	25 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen	nihil	25 500
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	3 500	3 500
G. Onteigening		
voor de bochtverflauwingen	nihil	
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering.	memorie	
Totaal:		29 000

2°. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE, VAN DE
NEDERLANDSCHE GRENS TEGENOVER LIXHE,
TOT DE GRENS VAN HET NEDERLANDSCH
GEDEELTE BIJ MAASTRICHT

(Lengte: 7.0 Kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M. R.	88 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	219 000	307 500
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	32 500	32 500
G. Onteigening		
voor de bochtverflauwingen	48 000	48 000
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering.	memorie	
Totaal:		388 000

3°. NEDERLANDSCH GEDEELTE IN EN BIJ MAASTRICHT

(Lengte: 8.4 Kilometer)

A. Graaf- en baggerwerken	gulden	gulden
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	101 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen	192 000	
		293 000
B. Boordvoorziening langs de rivier	35 000	
		35 000
G. Onteigening voor de bochtverflauwingen	36 000	
		36 000
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal :	364 000

4. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE, VAN
SMEERMAAS TOT KESSENICH.

(Lengte: 46.2 Kilometer)

	gulden.	gulden.
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	629 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	1 078 000	1 707 500
B. Boordvoorziening		
langs de rivier	287 500	287 500
G. Onteigening		
voor de bochtverflauwingen	176 000	176 000
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg.	memorie	
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal:	2 171 000

5°. NEDERLANDSCH GEDEELTE, VAN KESSENICH
TOT BOXMEER

(Lengte: 89.5 Kilometer)

	gulden	gulden
A. Graaf- en baggerwerken		
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	630 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen	1 298 000	
B. Boordvoorziening		1 928 000
langs de rivier	177 000	
G. Onteigening		177 000
voor de bochtverflauwingen	210 000	
I. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	210 000
K. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal:	2 315 000

1°. BELGISCH GEDEELTE, TUSSCHEN VISÉ EN DE
NEDERLANDSCHE GRENS OP DEN RECHTEROEVER
TEGENOVER LIXHE.

(Lengte: 1.9 Kilometer).

	gulden.	gulden.
a. Normaliseering der rivier.		
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oever- lijnen.	44 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	nihil	
Boordvoorziening langs de rivier . .	5 000	
b. Stuwpannen.	nihil	49 000
c. Telegraaf- en telefoon	2 000	
d. Verschillende onderdeelen (schade- vergoedingen wegens waardevermin- dering voor laag gelegen gronden, om- leggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken . .	2 000	2 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg.	memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal:	53 000

2. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE, VAN DE
NEDERLANDSCHE GRENS TEGENOVER LIXHE, TOT
DE GRENS VAN HET NEDERLANDSCH
GEDEELTE BIJ MAASTRICHT

(Lengte: 7.0 Kilometer.)

	gulden	gulden
a. Normaliseering der rivier.		
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oever- lijnen	106 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	326 750	
Boordvoorziening langs de rivier . .	47 250	480 500
b. Stuwpannen.		
Stuwpan N° 1.		
stuw	381 000	
sluizen met dienstwoningen	1 180 000	
sluizenkanaal	419 000	
kanalen tot drooghouding der oever- landen	31 000	2 011 000
c. Telegraaf en telefoon.	7 000	7 000
d. Verschillende onderdeelen (schade- vergoedingen wegens waardevermin- dering van laag gelegen gronden, om- leggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken . .	124 500	124 500
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
Totaal:		2 623 000

3°. NEDERLANDSCH GEDEELTE IN EN BIJ MAASTRICHT

(Lengte: 8.4 Kilometer)

		gulden	gulden
a. Normaliseering der rivier			
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oeverlijnen.		71 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.		nihil	
Boordvoorziening langs de rivier . . .		39 000	
			110 500
b. Stuwpannen			
Stuwpan N° 2	gulden		
stuw	381 000		
sluizen met dienstwo- ningen	1 148 000		
sluizenkanaal	399 000		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	35 000		
		1 963 000	
Stuwpan N° 3			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwo- ningen	1 341 000		
sluizenkanaal	745 500		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	13 500		
		2 471 000	
c. Telegraaf en telefoon		8 000	4 434 000
d. Verschillende onderdeelen (schade- vergoedingen wegens waardeverminde- ring van laag gelegen gronden, omleg- gen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken. . . .		227 500	8 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg		memorie	227 500
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering		memorie	
Totaal			4 780 000

4°. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE, VAN
SMEERMAAS TOT KESSENICH

(Lengte: 46.2 Kilometer)

		gulden	gulden
a. Normaliseering der rivier			
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oeverlijnen		384 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen		2 052 000	
Boordvoorziening langs de rivier . . .		243 000	
			2 679 500
b. Stuwtrappen			
	gulden		
Stuwpannd N°. 4.			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1.350 000		
sluizenkanaal	487 000		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	5 700		
		2 214 000	
Stuwpannd N°. 5.			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1.325 000		
sluizenkanalen	407 000		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	69 000		
		2 172 000	
Stuwpannd N°. 6.			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1.284 000		
sluizenkanaal	507 400		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	nihil		
		2 162 400	
Stuwpannd N°. 7.			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1.259 000		
sluizenkanaal	388 800		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	40 200		
		2 059 000	
Over te brengen :		8 607 400	2 679 500

		gulden	gulden
Overgebracht :		8 607 400	2 679 500
Stuwpannd N° 8	gulden		
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1 243 000		
sluizenkanaal	336 200		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	11.800	1 962 000	
Stuwpannd N° 9			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1 320 000		
sluizenkanaal	442 900		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	nihil	2 133 900	
Stuwpannd N° 10			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1 255 000		
sluizenkanaal	421 900		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden . . .	17 300	2 065 200	14 768 500
c. Telegraaf en telefoon		46 000	46 000
d. Verscheidenheden. (Schadevergoedin- gen wegens waardevermindering van laag gelegen gronden, omleggen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken		875 000	875 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg		memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering		memorie	
		Totaal:	18 369 000

5°. NEDERLANDSCH GEDEELTE, VAN KESSENICH
TOT BOXMEER

(Lengte: 89.5 Kilometers)

a. Normaliseering der rivier		gulden	gulden
Verdieping van het rivierbed tot 2.60 M. onder M.R. en verbetering der oeverlijnen.		467 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.		1 155 500	
Boordvoorziening langs de rivier . .		119 000	
			1 741 500
b. Stuwpannen		gulden	
Stuwpan N° 11			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1 362 000		
sluizenkanaal	211 900		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden	13 000		
Stuwpan N° 12			
stuw	371 000		
sluizen met dienstwoningen	1 277 000		
sluizenkanaal	534 300		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden	nihil		
Stuwpan N° 13			
stuw	732 000		
sluizen met dienstwoningen	1 230 000		
sluizenkanaal	557 300		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden	nihil		
Stuwpan N° 14			
stuw	732 000		
sluizen met dienstwoningen	1 356 000		
sluizenkanaal	345 000		
kanalen tot drooghouding der oeverlanden	76 000		
		2 509 000	
			9 168 500
Over te brengen :			10 910 000

	gulden	gulden
Overgebracht :		10 910 000
c. Telegraaf en telefoon	87 000	87 000
d. Verschillende onderdeelen. (schade- vergoedingen wegens waardeverminde- ring van laag gelegen gronden, omleg- gen van wegen en waterlossingen, vischtrappen, meerpalen, enz.) ongeveer 5 % van de kosten der werken . .	550 000	550 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering.	memorie	
	Totaal :	11 547 000

1°. BELGISCH GEDEELTE, TUSSCHEN VISÉ EN DE
NEDERLANDSCHE GRENS, OP DEN RECHTER-
OEVER TEGENOVER LIXHE

(Lengte: 1.9 Kilometer)

a. Normalisatie der rivier	gulden	gulden
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	25 500	
Bochtverslawingen met inbegrip van de afsluitdammen	nihil	
Boordvoorziening langs de rivier . .	3 500	
		29 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal:	29 000

2. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE, VAN DE NEDER-
LANDSCHE GRENS TEGENOVER LIXHE, TOT DE
GRENS VAN HET NEDERLANDSCH
GEDEELTE BIJ MAASTRICHT

(Lengte: 7.0 Kilometer)

a. Normalisatie der rivier	gulden	gulden
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	88 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	267 000	
Boordvoorziening langs de rivier . .	32 500	
		388 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg.	memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering.	memorie	
	Totaal:	388 000

3. NEDERLANDSCH GEDEELTE IN EN BIJ MAASTRICHT

(Lengte: 8.4 Kilometer)

a. Normaliseering der rivier	gulden	gulden
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	101 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen	228 000	
Boordvoorziening langs de rivier . .	35 000	
		364 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal:	364 000

4. GEMEENSCHAPPELIJK GEDEELTE VAN SMEERMAAS TOT KESSENICH

(Lengte: 46.2 Kilometer)

a. Normaliseering der rivier.	gulden	gulden
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	629 500	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	1 254 000	
Boordvoorziening langs de rivier . .	287 500	
		2 171 000
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal:	2 171 000

5°. NEDERLANDSCH GEDEELTE VAN KESSENICH
TOT BOXMEER

(Lengte: 89.5 Kilometer)

a. Normaliseering der rivier.	gulden	gulden
Verdieping van het rivierbed tot 3.00 M. onder M.R.	630 000	
Bochtverflauwingen met inbegrip van de afsluitdammen.	1 508 000	
Boordvoorziening langs de rivier . .	177 000	
e. Bruggen, havens en wegen langs den scheepvaartweg	memorie	2 315 000
f. Kosten van voorbereiding en toe- zicht op de uitvoering	memorie	
	Totaal:	2 315 000

INHOUD.

	Bladzijde.
<hr/>	
RAPPORT	
BETREFFENDE DE WERKZAAMHEDEN DER COMMISSIE	2
<hr/>	
INLEIDING.	
Instelling van de Commissie	2
INSTELLING VAN EEN TECHNISCHE SUB-COMMISSIE. .	5
Opdracht voor hare werkzaamheden	5
 HOOFDSTUK I.	
ALGEMEENE BESCHOUWINGEN	
Zijrivieren, breedten, afvoer	6
Verhang, overtroomingsgebied, bedijkingen, hoog opperwater . . .	7
Ijsafvoer.	8
 HOOFDSTUK II.	
ONMOGELIJKHEID OM DE RIVIER VOOR SCHEEPVAART GESCHIKT TE MAKEN DOOR NORMALISEERINGSWERKEN. . .	9
 HOOFDSTUK III.	
KANALISATIE.	10
A. VOORLOOPIG ONDERZOEK.	10
B. LEIDENDE HOOFDBEGINSELEN VAN HET ONDERZOEK . . .	10
Vaardiepte	10
Noodzakelijkheid om zoo weinig mogelijk te kort te doen aan de waarde van de oeverlanden	11
Noodzakelijkheid om de voordeelen voortspruitende uit de ligging aan de rivier zooveel mogelijk te behouden	12

	Bladzijde.
C. LENGTEPROFIEL EN GRONDPLAN VAN DE KANALISATIE . . .	13
Lengte profiel.	13
Grondplan van de gekanaliseerde rivier.	15
Zomerbed	15
Winterbed	17
D. STUWEN.	19
PROFIEL	19
STELSLS VAN AFSLUITINGEN	21
Opening bestemd voor overlaat	21
Doorvaartopening	21
Opening met verhoogden drempel	22
E. SLUIZEN.	23
Normaalschip	23
Type en afmetingen van de sluizen	24
F. BRUGGEN.	25
G. BEKLEEDING EN VASTLEGGING VAN DE OEVERBELOOPEN . .	26
H. WATERVERBRUIK	26

HOOFDSTUK IV.

WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN AAN TE BRENGEN, IN: 1°) HET TRACTAAT VAN 12 MEI 1863, 2°) DE OVEREENKOMST VAN 11 JANUARI 1873, 3°) DE AAN VOORNOEMDE OVEREEN- KOMST GEHECHTE VERKLARING VAN DENZELFDEN DATUM	27
---	----

HOOFDSTUK V.

GLOBALE BEGROOTING VAN DE KOSTEN VAN DE ONT- WORPEN KANALISATIE	29
--	----

NOTA'S 32

NOTA N° I.

MEDEDEELING NOPENS DE VOORBEREIDENDE WERKZAAM- HEDEN VAN DE SUB-COMMISSIE.	33
---	----

NOTA N° II.

INVLOED VAN DE VERHOOGING VAN DEN WATERSTAND IN DE RIVIER OP DE HOOGTE VAN HET GRONDWATER . .	38
--	----

NOTA N° III.

BEPALING VAN HET LENGTEPROFIEL EN VAN HET GROND- PLAN DER GEKANALISEERDE RIVIER.	51
I. BEPALING VAN HET LENGTEPROFIEL DER GEKANALISEERDE RIVIER.	51
II. BEPALING VAN HET GRONDPLAN VAN DEN SCHEEPVAARTWEG .	57

NOTA N° IV.

WIJZIGING VAN HET VOORLOOPIG ONTWERP VAN HET IN NOTA N°. III BESCHREVEN LENGTEPROFIEL EN GRONDPLAN DER GEKANALISEERDE RIVIER.	64
I. LENGTEPROFIEL VAN DE GEKANALISEERDE RIVIER . . .	65
II. GRONDPLAN VAN DEN SCHEEPVAARTWEG	66
a) Wijziging van de brug van Maastricht	69
b) Riolen van Maastricht. ,	72

NOTA N° V.

BEPALING VAN HET DWARSPROFIEL VAN HET BED DER RIVIER.	73
I. ALGEMEENE OPMERKINGEN.	73
Algemeene vorm van het dal en van den loop der Maas beneden Visé	73
Zijrivieren en vermogen	74
Breedte en vaardiepte.	75
Bedijkingen	75
Verhangen	75
Hoogopperwater	76
De op- en neergang der waterstanden	77
II. VORM EN AFMETINGEN VAN HET PROFIEL DER RIVIER . .	79
A. Onderstelling van enkel normaliseering	79
B. Onderstelling van kanalisatie ,	81
C. Onderstelling dat het hoog opperwater door het bed zelf moet worden afgevoerd	84

NOTA N° VI.

GROOTE EN TYPE DER STUWEN.	95
I. GROOTTE	95
II. TYPE.	101
A. Opening bestemd voor overlaat	104
B. Scheepvaartopening	106
C. Opening met verhoogden drempel	113

NOTA N° VII.

NORMAAL SCHIP, AFMETINGEN DER SLUIZEN EN DWARSPROFIEL DER SLUIZENKANALEN.	117
A. Normaalship	117
B. Afmetingen der sluizen	120
C. Sluizenkanalen ,	123

NOTA N° VIII.

BRUGGEN, BEKLEEDING EN VERDEDIGING DER OEVERS EN WATERVERBRUIK	131
A. BRUGGEN	131
B. BEKLEEDING EN VERDEDIGING DER OEVERS	133
C. WATERVERBRUIK	133
a) Schuttingen	133
b) Verliezen door de stuwen en het lekken der sluisdeuren	134
c) Verliezen door verdamping.	134
d) Verliezen door kwel en opzuiging in den bodem	136
e) Verliezen langs de vischtrappen	137

NOTA N° IX.

ONTWERP VAN DE WIJZIGINGEN EN AANVULLINGEN TE BRENGEN IN: HET TRACTAAT VAN 12 MEI 1863; DE DAARBIJ BE- HOORENDE OVEREENKOMST VAN 11 JANUARI 1873; DE DAAR- BIJ BEHOORENDE VERKLARING VAN DIEN ZELFDEN DATUM.	138
INLEIDING	138
a) Ontwerp van de wijzigingen en de aanvullingen te brengen in het tractaat van 1863	139
b) Ontwerp van de wijziging te brengen in de overeenkomst van 11 Januari 1873	142
c) Ontwerp van de wijziging en de aanvulling te brengen in de ver- klaring van 11 Januari 1873.	142

NOTA N°. X.

GLOBALE RAMING VAN KOSTEN VAN DE ONTWERPEN	
KANALISATIE	143
I. INLEIDING	133
II. GRONDBEGINSELEN, WELKE VOOR HET OPMAKEN DER KOSTEN	
GEVOLGD ZIJN	145
A. GRAAF- EN BAGGERWERKEN	145
1°) Werken in het rivierbed	145
Normaliseering van het bed	145
Bochtverflauwingen	146
2°) Sluizenkanalen	146
3°) Kanalen tot drooghouding der oeverlanden	146
B. BOORDVOORZIENING	147
1°) In het bed der rivier.	147
2°) Sluizenkanalen	148
3°) Kanalen tot drooghouding der oeverlanden	143
C. KUNSTWERKEN	148
1°) Stuwen	148
2°) Sluizen	150
D. GEBOUWEN	150
E. BEWEGINGSWERKTUIGEN, VERLICHTING	150
F. TELEGRAAF EN TELEPHOON	151
G. ONTEIGENING	151
H. VERSCHILLENDE ONDERDEELEN.	151
I. BRUGGEN, HAVENS, WEGEN LANGS DEN SCHEEPVAARTWEG.	151
K. KOSTEN VAN VOORBEREIDING EN TOEZICHT OP DE UITVOERING	151
III. RECAPITULATIE EN BESLUIT	152

LIJST DER VERBETERINGEN.

Bladz.		staat :	te lezen :
6	twintigste regel.	eenigen	eenige
	laatste regel	1850	1880
12	achtste regel	in meer	meer in
22	tweede regel	schijnen	schijnt
23	twaaifde regel	schuiven	stuwen
25	negentiende regel	doorvaarthoogte	doorvaartopening
29	negentiende regel	in	van
69	zevende regel	42	43
80	derde regel	1, 1 en 1b	1, 1a en 1b
82	noot 2, 3de regel	aangenomen grootere diepte	aangenomen diepte
85	vijfde regel	kunnen toch leiden	kunnen leiden
87	derde regel	gelijkvormige	eenparige
92	kolom 3	verhanglijn	verhang
131	derde regel	oevers en	oevers,
184	vijftiende en zestiende regel	oevers en	oevers,

ERRATA.

Pages:	Au lieu de :	Lire:
2	Huitième ligne	mai... commission.
	Douzième ligne	mai... Commission
7	Dix-septième ligne	Commission
	Avant-dernière ligne	existent
8	Neuvième ligne	inflencé
9	Deuxième ligne	dintinguant
	Cinquième ligne	jusqu'à
11	Huitième ligne	impossibilit
12	Seizième ligne	collateur
14	Huitième ligne	nécessares
	Treizième ligne	incovenients
15	Cinquième ligne	dimineur
16	Dixième ligne	des
	Avant-dernière ligne	dressé
21	Dixième ligne	amélioration
	Vingt-troisième ligne	débts
23	Quatrième ligne	au
	Dix-septième ligne	naturelle
	Dix-huitième ligne	seraient
24	Vingt-troisième ligne	convenait
	Vingt-cinquième ligne	2.60
25	Vingt-deuxième ligne	les.... suffisantes
28	Septième ligne	évidement
	Neuvième ligne	l'amélioration
30	Dixième linge	prises
33	Renvoi (1): première ligne	montent... effecteur
48	Douzième ligne	ses douze Solutions
49	Première ligne	ad
		des
		aux
		les